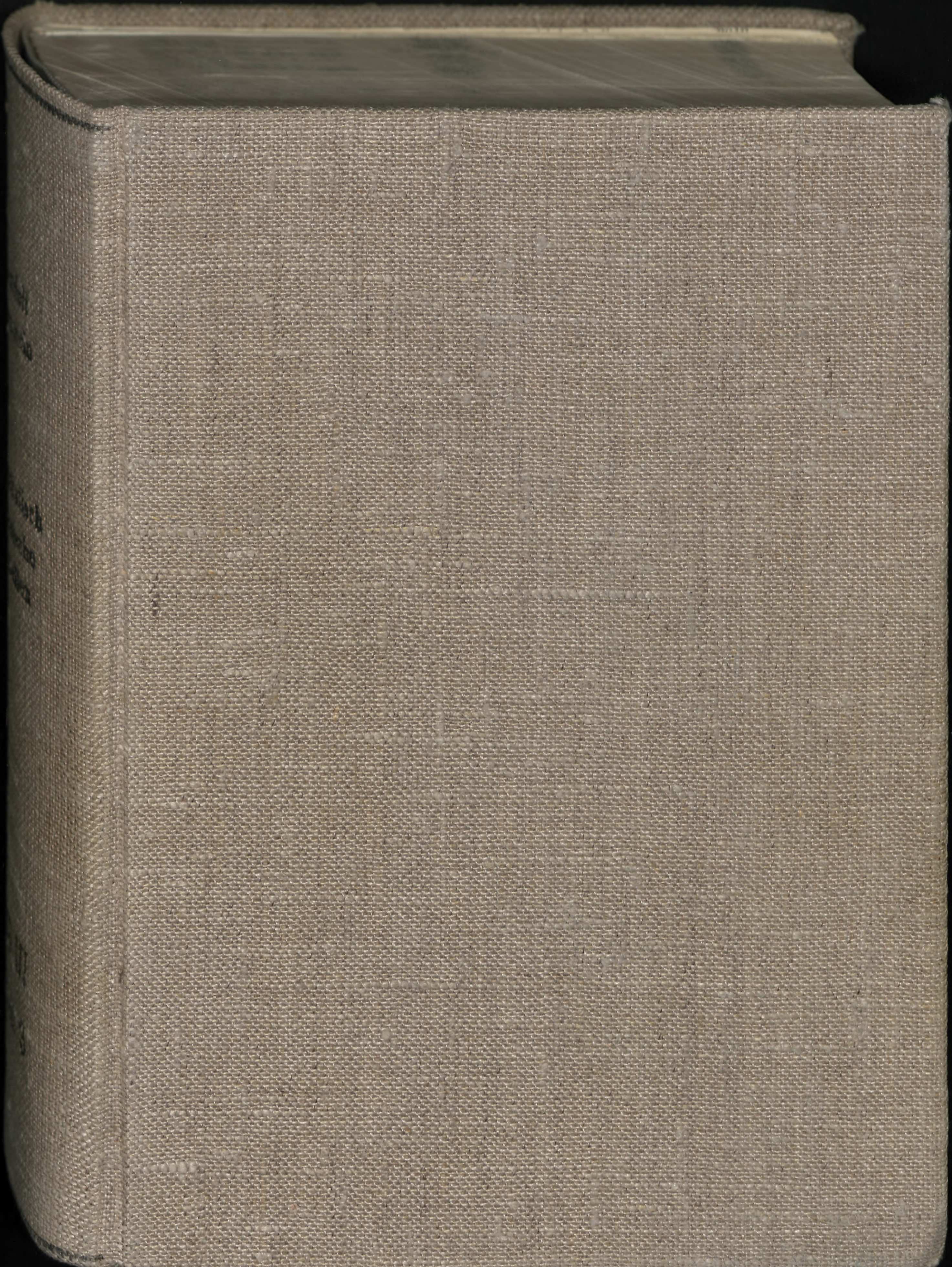


Landolt
Bornstein

Physikalisch
Chemische
Tabellen

EG III
Teil 3

Zakład Chemii Fizycznej
Politechniki Gdańskiej

LANDOLT-BÖRNSTEIN

PHYSIKALISCH-CHEMISCHE TABELLEN

FÜNFTE · UMGEARBEITETE UND VERMEHRTE AUFLAGE

DRITTER ERGÄNZUNGSBAND

UNTER MITWIRKUNG VON

G. ÅKERLÖF-NEW HAVEN · D. AUFHÄUSER-HAMBURG · H. BANSE-BERLIN · O. BAUER-BERLIN · H. BEHNKEN-CHARLOTTENBURG · W. BEIN-BERLIN · G. BERNDT-DRESDEN · W. BÖTTGER-LEIPZIG · H. BRÜCKNER-KARLSRUHE · F. BURMEISTER-MÜNCHEN · K. CLUSIUS-MÜNCHEN · TH. DINGMANN-DORTMUND · TH. DREISCH-BONN · C. DRUCKER-UPSALA · H. EBERT-CHARLOTTENBURG · F. EISENLOHR-KÖNIGSBERG · S. ERK-CHARLOTTENBURG · A. EUCKEN-GÖTTINGEN · W. FISCHER-FREIBURG i. BR. · R. FLEISCHER-DRESDEN · R. FRERICHS-CHARLOTTENBURG · R. FÜRTH-PRAG · K. H. GEIB-LEIPZIG · W. GERLACH-MÜNCHEN · E. GIEBE-CHARLOTTENBURG · R. GLOCKER-STUTTGART · F. K. v. GÖLER-FRANKFURT ⟨MAIN⟩ · A. GOETZ-GÖTTINGEN-PASADENA · W. GROTRIAN-POTSDAM · H. v. HALBAN-ZÜRICH · W. HANLE-JENA · F. A. HENGLEIN-KARLSRUHE · F. HENNING-CHARLOTTENBURG · C. HERMANN-MANNHEIM · F. HÖLZL-GRAZ · O. HÖNIGSCHMID-MÜNCHEN · R. JAEGER-CHARLOTTENBURG · M. JAKOB-CHARLOTTENBURG · K. JUNG-POTSDAM · G. KALB-KÖLN · W. KANGRO-BRAUNSCHWEIG · K. KELLERMANN-AACHEN · F. KIRCHNER-LEIPZIG · G. KIRSCH-WIEN · R. KOLLATH-BERLIN · I. KOPPEL-BERLIN · W. KOSSEL-DANZIG-LANGFUHR · A. KUSSMANN-CHARLOTTENBURG · R. LADENBURG-PRINCETON · E. LANGE-ERLANGEN · K. LARCHÉ-BERLIN · J. MATTAUCH-WIEN · W. MEISSNER-MÜNCHEN · G. MEYER-FREIBURG · ST. MEYER-WIEN · E. MOLES-MADRID · E. NOACK-LEVERKUSEN · J. OTTO-CHARLOTTENBURG · K. PRZIBRAM-WIEN · O. REDLICH-WIEN · W. REUSSE-BERLIN · R. RITSCHL-CHARLOTTENBURG · B. ROSEN-LÜTTICH-SCLESSIN ⟨BELGIEN⟩ · P. ROSENFELD-WIEN · O. SCHÖNROCK-BERLIN · W. O. SCHUMANN-MÜNCHEN · W. SEITZ-AACHEN · K. SITTE-PRAG · H. SPONER-DURHAM · W. STEINHAUS-CHARLOTTENBURG · H. STUART-KÖNIGSBERG · G. SZIVESSY-BONN · H. TERTSCH-WIEN · C. TUBANDT-HALLE · H. ULICH-AACHEN · S. VALENTINER-CLAUSTHAL · G. WAGNER-WÜRZBURG · P. WALDEN-ROSTOCK · J. WEILER-MÜNCHEN · W. u. G. WITTIG-BRAUNSCHWEIG · K. WOHL-BERLIN · H. ZEISE-BERLIN

HERAUSGEGEBEN VON

PROF. DR. W. A. ROTH
TECHNISCHE HOCHSCHULE
IN BRAUNSCHWEIG

UND

PROF. DR. K. SCHEEL
GEH. REGIERUNGSRAT
IN BERLIN-DAHLEM

DRITTER TEIL

Dział: II
97

BERLIN
VERLAG VON JULIUS SPRINGER
1936

ALLE RECHTE, INSBESONDERE DAS DER ÜBERSETZUNG
IN FREMDE SPRACHEN, VORBEHALTEN.
COPYRIGHT 1936 BY JULIUS SPRINGER IN BERLIN.
PRINTED IN GERMANY.

Biblioteka Główna
Politechniki
Gdańskiej

~~III 45419~~

II 509170

II 50917

Druck der Universitätsdruckerei H. Stürtz A.G., Würzburg

Vorwort.

Mit vorliegendem dritten Teile ist der dritte Ergänzungsband des Landolt-Börnstein abgeschlossen. Das reiche Zahlenmaterial, das auf dem Gebiete der Elektrizitätslehre, der Thermochemie und Thermodynamik in den letzten fünf Jahren veröffentlicht ist, hat auch den Umfang des dritten Teiles über Erwarten anschwellen lassen, namentlich da mehrere Tabellen neu aufgenommen sind (Volumenänderung beim Schmelzen, Zündungsgrenzen u. dgl. von Gasen und Dämpfen und andere, kleinere Zusammenstellungen). Das Zahlenmaterial ist vielfach bis zum März 1936 berücksichtigt worden. Einige thermodynamische Tabellen sind zusammengefaßt; sonst ist die im Hauptwerk (1923) gegebene Anordnung beibehalten. In einer neuen Auflage muß in der Anordnung und Auswahl des Stoffes vieles von Grund aus verändert werden, während man bei den Ergänzungsbänden an die ursprüngliche Einteilung gebunden war.

Auf S. XV und XVI findet man die Berichtigungen einiger Irrtümer in früheren Bänden, soweit diese nicht in den Tabellen des dritten Ergänzungsbandes mit * als Hinweis aufgenommen werden konnten. Das Register ist stark vermehrt und umfaßt sämtliche acht Bände der fünften Auflage.

Um Rückfragen zu erleichtern, sind im dritten Teil und in dem nachstehenden Inhaltsverzeichnis aller drei Teile die Anfangsbuchstaben der zuständigen Herausgeber [R] und [S] vermerkt.

Braunschweig und Berlin, im Juni 1936.

W. A. Roth. Karl Scheel.

Inhaltsverzeichnis.

Damit die Benutzer der Tabellen sich bei Rückfragen an die richtige Stelle wenden können, ist im folgenden Inhaltsverzeichnis der Anfangsbuchstabe des zuständigen Herausgebers über den Seitenzahlen angemerkt.

Erster Teil.

1. Atomgewichte und Radioaktivität.

Tabelle		Hauptwerk Seite	I. Erg.-Bd. Seite	II. Erg.-Bd. Seite	III. Erg.-Bd. Seite
		[R]			
1.	Deutsche Atomgewichte für 1921	1	—	—	—
	Deutsche Atomgewichte für 1927	—	1	—	—
	Deutsche Atomgewichte für 1931	—	—	1	—
	Atomgewichte 1935	—	—	—	1
2.	Atomgewichtsbestimmungen	2	2	2	2
3.	Isotope	12	4	4	14
4.	Die radioaktiven Elemente	12	4	4	15
5.	Periodisches System der Elemente	20	6	—	—
6.	Isotopengemische mit in der Natur konstantem Verbindungsgewicht und Reinelemente	20	7	—	—
	Literatur, betr. Isotope	—	—	7	—
	Isotope und ihre relativen Häufigkeiten	—	—	—	22
6A.	Packungsanteile und Isotopengewichte	—	—	8	30
6B.	(8.) Altersbestimmung von Mineralien aus ihrem Bleigehalt und Heliumgehalt	21	—	8	34
7.	Wärmewirkungen radioaktiver Substanzen	21	7	14	—
8.	Gehalte typischer Gesteine an radioaktiven Elementen	—	—	14	37

2. Erdkonstanten, Schwerkraft, Geographische Lage, Erdmagnetismus.

Tabelle		Hauptwerk Seite	I. Erg.-Bd. Seite	II. Erg.-Bd. Seite	III. Erg.-Bd. Seite
		[S]			
9.	Erdkonstanten	24	8	16	38
10.	Schwerkraft	24	8	17	39
11.	Geographische Länge, Breite, Seehöhe und Schwerkraft	26	—	18	—
12.	Die erdmagnetischen Verhältnisse in Europa	35	9	18	40

3. Reduktion für Wägungen und Drucke.

Tabelle		Hauptwerk Seite	I. Erg.-Bd. Seite	II. Erg.-Bd. Seite	III. Erg.-Bd. Seite
		[R]			
13.	Spezifisches Gewicht der atmosphärischen Luft bei 760 mm Quecksilberdruck und verschiedenen Temperaturen	43	—	—	—
14.	Reduktion der Wägungen auf den luftleeren Raum	49	—	—	—
15.	Reduktion eines Gasvolumens auf 0^0 und 760 mm Quecksilberdruck. Werte von $h/760$	50	—	—	—
16.	Reduktion eines Gasvolumens auf 0^0 und 760 mm Quecksilberdruck. Werte von $1 + 0{,}003670\,t$	57	—	—	—
17.	Reduktion eines mit Wasserdampf gesättigten Gasvolumens auf 0^0, 760 mm Quecksilberdruck und Trockenheit	63	—	—	—
18.	Reduktion der an Glasskala abgelesenen Quecksilberhöhen auf 0^0	68	—	—	—
19.	Reduktion der an Messingskala abgelesenen Barometerstände auf 0^0	69	—	—	—
20.	Umrechnung des Barometerstandes auf die Normalschwere	70	—	—	—
21.	Reduktion von Wasserdruck auf Quecksilberdruck	71	—	—	—
		[S]			
22.	Korrektionswert des Meniskus von Quecksilber, Wasser, Natronlauge in Glasröhren	72	11	—	50
23.	Spezifisches Gewicht, Volumen und Ausdehnungskoeffizient des Wassers	73	12	—	50
23A.	Dichte, Volumen und Molekularvolumen von leichtem und schwerem Wasser	—	—	—	52
24.	Spezifisches Gewicht und Volumen des Quecksilbers	76	12	—	53
		[R]			
25.	Volumen eines Glasgefäßes von gewogenem Wasser- oder Quecksilberinhalt	78	—	—	—

4. Elastizität, Festigkeit, Härte, Reibung fester Körper.

Tabelle		Hauptwerk Seite	I. Erg.-Bd. Seite	II. Erg.-Bd. Seite	III. Erg.-Bd. Seite
		[S]			
26.	Elastizitätsmaße der Metalle	79	—	—	—
	Elastizität und Kompressibilität fester Körper	—	13	25	54
27.	Elastizitätskonstanten von Glas- und anderen Körpern	82	—	34	—

Tabelle		Hauptwerk Seite	I. Erg.-Bd. Seite	II. Erg.-Bd. Seite	III. Erg.-Bd. Seite
		[S]			
28.	Elastizitätskonstanten von Krystallen	83	31	35	74
28A.	Herstellung einzelner Krystalle von Metallen	—	—	36	75
29.	Literatur, betr. Elastizität und Festigkeit	85	32	36	76
30.	Festigkeit	87	35	38	78
31.	Härte	90	55	—	—
32.	Reibungskoeffizienten fester Körper	92	—	—	—
33.	Literatur, betr. Härte und Reibung	93	—	—	—

5. Kompressibilität von Flüssigkeiten und Gasen, Gasmoleküle. [S]

34.	Kompressibilität von Flüssigkeiten	94	56	42	84
35.	Kompressibilität von Gasen	103	58	43	92
36.	Ausdehnungs- und Spannungskoeffizienten von Gasen	114	—	67	103
37.	Literatur, betr. Kompressibilität und Ausdehnung von Gasen	119	68	68	104
38.	Geschwindigkeit, Weglänge und Dimensionen der Gasmoleküle	119	—	—	—
	Dimensionen der Atome, Moleküle, Ionen	—	69	68	104
39.	Tabelle minimaler Schichtdicken, kritische Schichtdicken	124	75	—	110
40.	Literatur, betr. Dimensionen der Atome, Moleküle, Ionen und minimale Schichtdicken	125	75	73	111
40A.	Elektrische Momente von Molekülen	—	—	74	—
	Charakteritissche Konstanten von Molekülen	—	—	—	112
40B.	Depolarisationsgrade bei der molekularen Lichtzerstreuung (in Eg III als Tabelle 154B eingeordnet)	—	—	88	—

6. Zähigkeit. [S]

41.	Zähigkeit homogener Flüssigkeiten	126	76	98	157
42.	Zähigkeit des Wassers	136	83	—	—
43.	Zähigkeit von Lösungen und Gemischen	137	84	106	171
44.	Zähigkeit von Amalgamen und geschmolzenen Körpern	143	124	127	176
45.	Zähigkeit homologer Reihen organischer Flüssigkeiten	144	134	—	183
	Einfluß der geometrischen Stereoisomerie auf die Zähigkeit	—	—	132	—
46.	Änderung der absoluten Zähigkeit von Flüssigkeiten mit der Temperatur	148	—	—	—
47.	Zähigkeit von Äthyläther, Äthylalkohol und Schwefelkohlenstoff in Abhängigkeit von Druck und Temperatur	153	—	—	—
	Abhängigkeit der Zähigkeit vom Druck	—	135	133	184
48.	Spezifische Zähigkeit wässeriger Lösungen. Änderung mit der Konzentration	154	—	—	—
	Zähigkeit von Gemischen aus Chloriden in wässeriger Lösung	—	136	—	—
49.	Spezifische Zähigkeit organischer Flüssigkeiten bei verschiedenen Temperaturen	162	—	—	—
50.	Zähigkeit und spezifische Zähigkeit von krystallinischen Flüssigkeiten	165	137	—	—
51.	Zähigkeit kolloidaler Lösungen und Suspensionen	166	138	—	—
52.	Zähigkeit von Ölen	168	140	136	—
53.	Zähigkeit und spezifische Zähigkeit von Blut und dessen Bestandteilen	170	142	—	—
54.	Zähigkeit von Gasen und Dämpfen	171	143	137	184
55.	Änderung der Zähigkeit von Gasen und Dämpfen mit der Temperatur	178	144	140	188
55A.	Änderung der Zähigkeit von Gasen und Dämpfen mit dem Druck	—	144	142	189
56.	Zähigkeit von Gasgemischen	181	145	142	190
57.	Zähigkeit verflüssigter Gase	184	145	—	196
57A.	Zähigkeit fester Stoffe	—	146	145	—
58.	Literatur, betr. Zähigkeit	186	146	146	198

7. Capillarität. [S]

59.	Capillaritätskonstanten des Wassers	198	148	148	200
60.	Capillaritätskonstanten einiger Flüssigkeiten gegen verschiedene Gase	200	149	149	200
61.	Capillaritätskonstanten einiger Flüssigkeiten gegen den eigenen Dampf, Luft, Stickstoff und Temperaturkoeffizient der molekularen Oberflächenenergie	208	—	—	—
62.	Capillaritätskonstanten einiger wässeriger Lösungen gegen feuchte Luft	238	151	159	211
62A.	Oberflächenspannung einiger wässeriger Lösungen capillaraktiver Stoffe gegen feuchte Luft	—	151	160	212
62B.	Oberflächenspannung einiger Lösungen capillaraktiver Stoffe in Salzlösungen	—	—	163	—
62C.	Oberflächenspannung einiger nichtwässeriger Salzlösungen gegen Luft	—	—	163	218
63.	Capillaritätskonstanten kondensierter Gase	242	153	164	221
63A.	Adhäsionsspannung verschiedener Flüssigkeiten gegen feste Stoffe	—	—	—	221

Tabelle		Hauptwerk Seite	I. Erg.-Bd. Seite	II. Erg.-Bd. Seite	III. Erg.-Bd. Seite
		[S]			
64.	Oberflächenspannung an der Grenze von Quecksilber gegen flüssige organische Stoffe und wässerige Lösungen	242	—	167	222
64, 65.	Oberflächenspannung zweier Flüssigkeiten gegeneinander	—	154	—	—
65.	Grenzflächenspannung an der Grenze von Wasser gegen flüssige organische Stoffe	243	—	—	223
	Oberflächenspannung organischer Körper gegen Wasser und Salzlösungen	—	—	168	—
65 A.	Zeitliche Änderung der Oberflächenspannung von Wasser, KCl-, NaCl-, LiCl-, HCl-Lösungen	—	—	170	—
65 B.	Grenzflächenspannung an der Grenze von Paraffinum liquidum D.A.B. 6 gegen einige wässerige Lösungen	—	—	—	224
65 C.	Grenzflächenspannung organischer Flüssigkeiten gegeneinander	—	—	—	225
66.	Abhängigkeit der Capillaritätskonstanten von der Temperatur	244	156	170	225
66 A.	Randwinkel	244	156	171	226
66 B.	Oberflächenspannung fester Körper	—	—	171	—
67.	Literatur, betr. Capillarität	245	156	171	227
		[R]			
67 A.	Der Parachor	—	—	172	—

8, Diffusion.

		[S]			
68.	Koeffizienten der Diffusion von krystalloiden Lösungen fester und flüssiger Stoffe in Wasser und wässerigen Elektrolytlösungen	246	—	189	228
68 A.	Diffusionskoeffizienten von Lösungen fester und flüssiger Stoffe in organischen Flüssigkeiten	—	—	191	231
68 B.	Diffusionskoeffizienten wässeriger kolloider Lösungen organischer Stoffe	—	—	194	234
68 C.	Diffusionskoeffizienten von Farbstofflösungen in Wasser, wässerigen Elektrolytlösungen und 5%igen Gelatinelösungen	—	—	194	—
68 D.	Diffusionskoeffizienten gelöster Gase in Flüssigkeiten und festen Körpern	—	—	198	—
68 E.	Diffusion von Lösungen in verschiedene Gele	—	—	—	235
69.	Diffusion von Metallen in Metalle	249	157	—	—
	Koeffizienten der Diffusion flüssiger Elemente ineinander	—	—	199	—
69 A.	Koeffizienten der Diffusion fester Elemente ineinander	—	—	199	237
69 B.	Koeffizienten der Diffusion geschmolzener Salze ineinander	—	—	199	—
69 C.	Koeffizienten der Diffusion fester Salze ineinander	—	—	200	239
69 D.	Koeffizienten der Diffusion flüssiger Elemente durch feste	—	—	—	239
69 E.	Koeffizienten der Diffusion fester Elemente durch flüssige	—	—	—	239
70.	Diffusionskoeffizienten der Gase und Dämpfe	249	157	—	240
70 A.	Diffusionskoeffizienten von Metalldämpfen in der Flamme	—	—	201	240
71.	Diffusionskoeffizienten für verschiedene Gase und Dämpfe	250	—	201	240
71 A.	Diffusionskoeffizienten einiger Gase in Abhängigkeit vom Mischungsverhältnis	—	—	202	—
71 B.	Thermische Diffusion in Gasen	—	—	—	241
71 C.	Diffusion von Gasen durch feste Stoffe	—	—	—	242
72.	Literatur, betr. Diffusion	251	157	202	244

9, Kritische Daten und Zustandsgleichung.

		[S]			
73.	Kritische Daten einheitlicher Stoffe	253	158	203	245
73 A.	Wahrscheinlichste Werte kritischer Konstanten einiger Gase	—	158	—	—
73 B.	Kritische Daten von Salzen	—	159	—	—
74.	Kritische Daten von Mischungen	263	159	—	247
75.	Kritische Daten von Lösungen	264	—	204	—
76.	Literatur, betr. kritische Daten	265	160	204	248
77.	Zustandsgleichung	267	—	—	—

10, Dichten, Schmelz- und Siedepunkte, Polymorphie von Elementen und Verbindungen.

		[R]			
78.	Spezifisches Gewicht (Litergewicht) von Gasen	269	160	204	248
78 A.	Dampf- und Gasdichten bei anderen Bedingungen als 0^0 C und 760 mm Hg	—	—	—	250
79.	Spezifisches Gewicht reiner Stoffe im gesättigt-dampfförmigen und im koexistierend-flüssigen Zustande	271	164	206	278
79 A.	Temperaturabhängigkeit der Flüssigkeitsdichten reiner Stoffe	—	—	—	281
80.	Dichten der chemischen Elemente	284	167	209	282
81.	Dichten fester und flüssiger anorganischer Verbindungen	292	171	213	287

Tabelle		Hauptwerk Seite	I. Erg.-Bd. Seite	II. Erg.-Bd. Seite	III. Erg.-Bd. Seite
		[R]			
82.	Schmelzpunkte, Siedepunkte und enantiotrope Umwandlungspunkte der Elemente (Polymorphie)	313	181	229	308
83.	Schmelzpunkte, Siedepunkte und enantiotrope Umwandlungspunkte anorganischer Verbindungen (Polymorphie)	332	187	235	316
84.	Charakteristische Konstanten einiger einfacher organischer Verbindungen	366	197	244	331
85.	Charakteristische Konstanten einiger „krystallinischer“ Flüssigkeiten.	377	201	—	—
86.	Dichten verschiedener Stoffe	381	—	—	353
86 A.	Flammpunkt und Brennpunkt	—	—	—	360

11, Dichte und Ausdehnung von Lösungen.

		[R]		[S]	
87.	Spezifisches Gewicht wässeriger Lösungen von Salzen, anorganischen Säuren und Basen	385	202	254	364
88.	Spezifisches Gewicht wässeriger Lösungen molarer Zusammensetzung	418	207	271	376
89.	Molekularvolumen und Kontraktion in Lösungen	426	—	274	380
90.	Änderung des Volumens wässeriger Lösungen mit der Temperatur.	428	208	275	386
91.	Literaturverzeichnis, betr. spezifisches Gewicht von Salzen, sowie von anorganischen Säuren und Basen	433	209	278	386
92.	Das Dichtemaximum	438	209	279	389
93.	Spezifisches Gewicht gesättigter Lösungen	441	210	280	390
94.	Spezifisches Gewicht geschmolzener Salze	442	210	284	393
95.	Spezifisches Gewicht wässeriger Lösungen organischer Säuren	443	211	284	—
96.	Spezifisches Gewicht von Äthylalkohol-Wassermischungen	448	212	286	395
97.	Spezifisches Gewicht, Kontraktion und Ausdehnung verschiedener Alkohole	450	213	287	396
98, 99.	Die Grundlagen der Alkoholometrie	456	214	—	398
99 A.	Alkoholometrie in England und in den Dominien	—	—	289	—
100.	Spezifisches Gewicht von Glycerin- und Glycol-Wassermischungen.	458	214	290	399
101.	Spezifisches Gewicht wässeriger Lösungen verschiedener organischer Stoffe	459	214	290	400
101 A.	Spezifisches Gewicht wässeriger Zuckerlösungen	—	—	293	—
102.	Spezifisches Gewicht von kolloidalen Lösungen	469	216	—	402
103.	Literatur, betr. spezifisches Gewicht von Lösungen der Alkohole, Zuckerarten, organischer Stoffe und Kolloide	470	217	294	403
104.	Literaturübersicht über das spezifische Gewicht von Gemischen	473	218	295	404
105.	Aräometrische Vergleichstabelle	477	218	—	—
106.	Spezifisches Gewicht schwerer Flüssigkeiten	478	219	296	407

12, Mineralien.

		[R]			
107.	Tabelle der für den Chemiker und Physiker wichtigen Mineralien.	479	219	297	408
108.	Mineralogische Synonyma zur Ergänzung der vorstehenden Tabelle	495	—	297	—
109.	Schmelz- und Umwandlungspunkte einiger natürlicher und künstlicher Minerale	500	220	298	409
110.	Schmelz- und Umwandlungspunkte natürlicher Minerale	503	221	299	411
111.	Schmelz- und Umwandlungspunkte künstlicher Minerale	518	223	302	416
112.	Schmelz- und Umwandlungswärmen einiger natürlicher und künstlicher Minerale	522	225	303	418

13. Schmelz- und Erstarrungserscheinungen bei zwei und drei Stoffen. Legierungen.

		[R]			
113.	Gefrierpunktserniedrigung von Metallen in sehr verdünnten Schmelzen	524	—	—	—
114.	Erstarrungskurven binärer Legierungen	525	225	304	419
115.	Literatur über ternäre und quaternäre Legierungen	586	238	319	443
116.	Leichtflüssige Legierungen	587	—	—	445
117.	Spezifische Gewichte von Legierungen	589	—	320	446
118.	Erstarrungs- und Umwandlungstemperaturen von binären und ternären Salzgemischen	594	239	333	453
119.	Kältemischungen	626	—	342	—

14, Chemisches Gleichgewicht (Löslichkeit und Absorption).

		[R]			
120.	Gleichgewichte zwischen Wasser und anorganischen Stoffen (Löslichkeit in Wasser)	632	249	343	483
121.	Gleichgewichte je zweier anorganischer Stoffe	688	262	370	526
121 A.	Gleichgewichte in anorganisch-organischen Systemen	—	—	—	539
122.	Gleichgewichte je zweier organischer Stoffe	694	264	373	563

Tabelle		Hauptwerk Seite [R]	I. Erg.-Bd. Seite [R]	II. Erg.-Bd. Seite [R]	III. Erg.-Bd. Seite [R]
123.	Literatur, betr. Gleichgewichte je zweier organischer Stoffe	704	269	376	584
124.	Löslichkeit organischer Stoffe in Wasser	707	269	378	587
125.	Löslichkeit organischer und anorganischer Stoffe in Lösungen und Gemischen. Löslichkeitsbeeinflussung durch eine dritte Komponente	720	—	403	597
126.	Löslichkeit anorganischer Stoffe in reinen organischen Lösungsmitteln und deren Mischungen mit Wasser	724	282	427	627
127.	Literatur über die Löslichkeit in nichtwässerigen Lösungsmitteln und deren Gemischen mit Wasser	739	—	—	—
128.	Verzeichnis der in Tab. 126 aufgeführten Löslichkeiten, nach Lösungsmitteln geordnet	742	295	460	—
129.	Verteilungskoeffizienten	743	296	462	648
130.	Gegenseitige Löslichkeit von Flüssigkeiten	751	300	469	666
131.	Absorption (Löslichkeit) von Gasen in Wasser	762	302	—	—
	Absorption (Löslichkeit) von Gasen in Flüssigkeiten	—	—	479	682
132.	Absorption (Löslichkeit) von Gasen in wässerigen Lösungen	769	304	—	—
	Absorption und Adsorption von Gasen durch Metalle und feste nicht metallische Stoffe	—	—	495	710
133.	Literatur, betr. Absorption und Adsorption der Gase	773	308	498	713

Zweiter Teil.

	Berichtigungen (Nachträge)	—	—	VIII	V

1, Maßsystem, Maßeinheiten. Energie. Lichtgeschwindigkeit. [S]

134.	Absolutes Maßsystem	785	—	—	—
135.	Praktische Maßeinheiten	786	316	507	735
136.	Festsetzungen des Ausschusses für Einheiten und Formelgrößen	793	—	508	737
137.	Mechanisches Äquivalent der Wärme	795	—	509	—
138.	Lichtgeschwindigkeit im Vakuum	796	317	510	—
139.	Gegenseitiges Verhältnis der verschiedenen Einheiten für Energie	797	—	—	—

2, Atomphysik, Spektrum. [S]

140.	Neuere Bestimmungen der Loschmidtschen Zahl N	797	318	510	737
141.	Elektrisches Elementarquantum	799	318	511	738
142.	Spezifische Ladung des Elektrons	800	319	512	739
143.	Plancksches Wirkungselement h	801	319	512	740
144.	Strahlungskonstanten	804	320	513	740
145.	Wellenlängen des gesamten Spektrums, gemessen in Ångström	806	323	513	741
146.	Stärkste Absorptionslinien des ultravioletten und sichtbaren Sonnenspektrums	817	—	—	—
147.	Stärkste Absorptionslinien des Sonnenspektrums im äußersten Rot und Ultrarot	821	—	—	—
148.	Literatur, betr. optische Wellenlängen	822	—	—	—
149.	Ultrarote Wellenlängen	822	372	558	750
150.	Kompendien und Atlantenwerke mit photographischen Spektren	823	—	—	—
151.	Serien und Terme der Linienspektra (Auswahl)	824	—	—	762
151 A.	Hyperfeinstruktur der Spektrallinien	—	—	—	825
151 B.	Bandenspektra	—	—	—	843
152.	Anregungs- und Ionisierungsspannungen ein- und mehratomiger Gase und Dämpfe	844	377	561	869
152 A.	Anregungsquerschnitte, Anregungsfunktionen	—	—	—	883
153.	Zahlenwerte der „Terme“ von Spektralserien	851	—	—	914
154.	Absorption und Zerstreuung von Röntgenstrahlen	858	385	578	914
154 A.	Raman-Effekt	—	—	586	925
154 B.	Depolarisationsgrade bei der molekularen Lichtzerstreuung	—	—	—	1204
155.	Krystallstrukturen	863	391	595	1210
156.	Beweglichkeit der Ionen in den wichtigsten Gasen und Dämpfen	873	421	637	1250
157.	Diffusionskoeffizient der Ionen in Gasen	874	421	638	—
158.	Wiedervereinigungskoeffizient der Ionen in Gasen	875	421	638	1250
159.	Entladungsspannungen in Gasen	876	—	—	1251
160.	Kathodengefälle der Glimmentladung	888	422	639	1272
160 A.	Glühelektrische Konstanten und photoelektrische Austrittsarbeiten	—	422	639	1273
160 B.	Lineare und Voltgeschwindigkeit von Elektronen	—	425	—	—
161.	Durchgang von Korpuskularstrahlen durch Materie	890	426	640	1274
162.	Langwellige Grenze (rotes Grenzlicht) der lichtelektrischen Wirkung	891	431	648	1328
163.	Resonanzwellenlängen der selektiven lichtelektrischen Wirkung	892	—	—	1330

3. Optik. Absorption, Reflexion, Brechung.

Tabelle		Hauptwerk Seite	I. Erg.-Bd. Seite	II. Erg.-Bd. Seite	III. Erg.-Bd. Seite
		[S]			
164.	Lichtabsorption im Sichtbaren und im Ultraviolett	893	432	649	1330
164A.	Lichtabsorption im Ultrarot	—	—	—	1425
165.	Optische Konstanten von Metallen und Legierungen	903	463	711	1461
166.	Optische Konstanten einiger Nichtmetalle	909	481	717	1466
167.	Optische Konstanten ausgewählter Krystalle	911	485	717	1467
168.	Einfluß der Temperatur auf die Brechungsindizes ausgewählter Krystalle	919	485	719	1472
169.	Literatur, betr. Brechungsindizes ausgewählter Krystalle und deren Änderung mit der Temperatur	920	—	719	1472
170.	Brechungsindizes isotroper, fester Stoffe gegen Luft	922	486	719	1473
171.	Brechungsindizes einachsiger Krystalle gegen Luft	927	490	729	1502
172.	Brechungsindizes und Achsenwinkel zweiachsiger Krystalle gegen Luft	932	499	746	1543
172A.	Brechungsindizes flüssiger Krystalle	—	—	—	1664
173.	Literatur, betr. Brechungsexponenten fester isotroper Substanzen und optisch-einachsiger und optisch-zweiachsiger Krystalle	952	—	—	—
174.	Brechungsindizes des Wassers in gleichtemperierter Luft	955	522	813	1673
174A.	Die optische Brechung des Meerwassers	—	—	—	1676
175.	Einfluß des Druckes auf die Brechungsindizes von Flüssigkeiten	957	—	—	1676
176.	Brechungsexponenten des Schwefelkohlenstoffes in gleichtemperierter Luft	958	524	813	—
177.	Literatur, betr. Brechungsindizes des Wassers	959	—	813	1677
178.	Brechungsindizes von Gasen und Dämpfen gegen den luftleeren Raum	959	525	814	1677
179.	Brechungsindizes anorganischer Flüssigkeiten	966	526	815	1682
180.	Brechungsexponenten geschmolzener Salze bei 400° C	968	—	—	—
		[R]			
181.	Brechungsindizes ausgewählter organischer Flüssigkeiten gegen Luft für verschiedene Wellenlängen	968	—	815	1683
182.	Brechungsindizes ausgewählter organischer Flüssigkeiten gegen Luft für verschiedene Lichtarten, Dichten und Molekularrefraktionen	973	527	820	1684
183.	Temperaturkoeffizienten des Brechungsindizes	983	—	—	1693
183A.	Brechungsexponenten, Dichten und Molekularrefraktionen von Metallalkylverbindungen	—	528	—	—
184.	Atomrefraktionen und -dispersionen für Elemente, Gruppen und Bindungen in organischen Substanzen[1]	985	527	822	1694
185.	Brechungskonstanten von binären Lösungen und Gemischen	987	532	824	1696
186.	Einfluß der Temperatur auf die Brechungskonstanten wässeriger Lösungen und Mischungen	997	—	—	—
187.	Literatur, betr. Brechungsindizes von Lösungen und Gemischen	998	—	—	1728
188.	Spezifische Drehung aktiver organischer Stoffe	999	543	839	1730
189.	Optische Saccharimetrie	1007	546	880	1767
190.	Drehung der Polarisationsebene des Lichtes in Krystallen	1009	546	880	1769
191.	Elektromagnetische Drehung der Polarisationsebene des Lichtes	1011	547	881	1770
		[S]			
191A.	Kerrsche Konstanten (Konstanten der elektrischen Doppelbrechung)	—	—	885	1793
191B.	Cotton-Moutonsche Konstanten (Konstanten der magnetischen Doppelbrechung)	—	—	913	1802
	[1] Nachtrag	—	—	—	1814

Dritter Teil.

1, Elektrizität, Elektrochemie.

Tabelle		Hauptwerk Seite	I. Erg.-Bd. Seite	II. Erg.-Bd. Seite	III. Erg.-Bd. Seite
		[R]			
192.	Elektromotorische Kräfte galvanischer Ketten	1019	550	926	1815
		[S]			
192A.	Piezoelektrische Moduln und Konstanten, bezogen auf das krystallographische Hauptachsensystem	—	—	951	1873
193.	Thermokräfte E in Millivolt	1029	551	951	1875
194.	Dielektrizitätskonstanten	1032	555	962	1881
195.	Elektrische Leitfähigkeit reiner Metalle	1047	—	—	—
195A.	Spezifischer Widerstand und mittlerer Temperaturkoeffizient für nichtreguläre Metallkrystalle	—	575	—	—
195B.	Spezifischer Widerstand in Ohm cm bei t^0	—	—	1017	1993
195C.	Einfluß eines Magnetfeldes auf den Widerstand der Metalle und Legierungen	—	—	1018	1995
195D.	Änderung des Widerstandes von Wismut-Einkrystallen im Magnetfeld	—	—	1022	1996
195E.	Verhältnis $\lambda:\varkappa T$ (Wiedemann-Franzsche Zahl)	—	—	1023	1998
196.	Temperaturkoeffizient des elektrischen Widerstandes reiner Metalle zwischen 0° und 100°	1048	—	—	—

Tabelle		Hauptwerk Seite	I. Erg.-Bd. Seite	II. Erg.-Bd. Seite	III. Erg.-Bd. Seite
			[S]		
197.	Widerstandsverhältnis R_t/R_0 von Platin und Blei unter 0^0	1049	—	—	—
198.	Widerstandsverhältnis R_t/R_0 der Metalle und Legierungen	1050	575	1026	1999
198A.	Supraleitfähigkeit von Metallen	—	576	1033	2000
198B.	Supraleitende binäre Legierungen	—	—	1034	2001
198C.	Supraleitende mehrkomponentige Legierungen	—	—	1035	—
198D.	Supraleitende Verbindungen	—	—	1035	2002
199.	Elektrischer Widerstand geschmolzener Metalle	1051	—	—	—
200. 200A.	Einfluß allseitigen Druckes auf den Widerstand der Metalle, Legierungen und Verbindungen	1052	578	1036	2002
200B.	Änderung des Widerstandes und spezifischen Widerstandes in Richtung einseitiger Dehnung	—	579	—	—
201.	Spezifischer elektrischer Widerstand und sein Temperaturkoeffizient von verschiedenen Legierungen, die als Widerstände usw. technische Verwendung finden	1053	—	—	—
202.	Abhängigkeit der Leitfähigkeit bzw. des spezifischen Widerstandes einiger Legierungen und seines Temperaturkoeffizienten von der Zusammensetzung	1053	580	—	—
203.	Spezifischer Widerstand gepreßter Graphitpulver	1060	—	—	—
204.	Spezifischer Widerstand und sein Temperaturkoeffizient von Halbleitern	1061	580	—	—
205.	Spezifischer Widerstand von Isolatoren bei t^0 in Ohm cm	1061	—	—	2004
205A.	Literatur, betr. elektrische Leitfähigkeit fester Stoffe	—	—	1038	2005
			[R]		
206.	Spezifisches Leitvermögen geschmolzener und fester Salze	1062	582	1042	2011
206A.	Elektrische Leitfähigkeit von festen Salzgemischen in Abhängigkeit von Gehalt und Konstitution	—	586	—	—
206B.	Überführungszahlen in festen Salzen und Salzgemischen	—	593	1046	2030
207.	Literatur, betr. elektrische Leitfähigkeit geschmolzener und fester Salze	1064	580, 585	1048	2032
		[S]		[R]	
208.	Elektrische Leitfähigkeit wässeriger Lösungen	1068	595	1049	2034
209.	Äquivalent-Leitvermögen wässeriger Lösungen	1079			
210.	Molekulares Leitvermögen wässeriger Lösungen	1091			
211.	Molekulares Leitvermögen anorganischer Säuren und Basen in wässeriger Lösung	1092			
212.	Temperaturkoeffizienten des elektrischen Leitvermögens wässeriger Lösungen	1092			
213.	Spezifische Leitvermögen zur Kontrolle der Widerstandskapazität von Gefäßen	1098	608	1056	2051
213A.	Berechnete Grenzwerte einiger typischer Salze in Wasser	—	—	1056	2052
214.	Literatur, betr. Leitfähigkeit wässeriger Lösungen	1099	609	1057	2054
215.	Überführungszahlen des Anions bzw. des Kations	1101	611	1059	2057
215A.	Überführungszahlen des Anions (bzw. Kations) in nichtwässerigen Lösungen	—	615	1061	—
216.	Ionenbeweglichkeiten und ihre Temperaturkoeffizienten in Wasser bei unendlicher Verdünnung	1104	619	1061	2059
217.	Ionenbeweglichkeiten in Wasser bei 18^0 und wechselnder Konzentration	1105			
218.	Literatur, betr. Überführungszahlen in wässerigen und nichtwässerigen Lösungen	1106	623	—	2067
218A.	Ionenbeweglichkeiten l_K und l_A	—	—	1064	—
			[R]		
219.	Elektrisches Leitvermögen nichtwässeriger Lösungen	1107	625	1065	2068
220.	Nachweis der nichtwässerigen Lösungen, deren Leitfähigkeit gemessen ist	1115	—	—	—
221.	Konstanten der elektrolytischen Dissoziation	1120	648	1078	2102
222.	Elektrolytische Dissoziation des Wassers	1164	660	1103	2129
223.	Hydrolyse	1165	661	1104	2130
224.	Löslichkeitsprodukte	1180	662	1109	2133
224A.	Aktivitätskoeffizienten	—	—	1111	2138

2. Magnetismus.

Tabelle		Hauptwerk Seite	I. Erg.-Bd. Seite	II. Erg.-Bd. Seite	III. Erg.-Bd. Seite
			[S]		
225.	Magnetisierbarkeit einiger Eisensorten (Nullkurven, Hystereseschleifen, Sättigungswerte)	1188	664	—	—
226.	Magnetisierbarkeit ferromagnetischer Stoffe und Legierungen	1190			
227.	Magnetisierbarkeit einiger Eisensorten	1192	—	—	—
228.	Magnetisierbarkeit verschiedener Stahlsorten (gehärtet)	1193	—	—	—

Tabelle		Hauptwerk Seite	I. Erg.-Bd. Seite	II. Erg.-Bd. Seite	III. Erg.-Bd. Seite
		[S]	[S]	[S]	[S]
229.	Magnetisierbarkeit von Eisen und Stahl durch kleine Kräfte (Anfangspermeabilität)	1194	—	—	—
230.	Magnetisierbarkeit von geglühten Fe-Si- und Fe-Si-Ni-Legierungen	1195	—	—	—
231.	Sättigungswerte verschiedener Eisenlegierungen	1196	—	—	—
232.	Magnetische Umwandlungspunkte	1197	—	—	—
233.	Sonstige Literatur, betreffend die Magnetisierbarkeit von Eisen, Nickel, Kobalt und Heuslerschen Legierungen	1197	—	—	—
225—233.	Eigenschaften ferromagnetischer Stoffe	—	—	1137	2172
234.	Magnetische Suszeptibilität dia- und paramagnetischer Stoffe	1198	665	1143	2180
234A.	Die transversalen galvanomagnetischen und thermomagnetischen Effekte	—	666	1147	2206

3. Thermometrie und Joule-Thomson-Effekt.

Tabelle		Hauptwerk Seite	I. Erg.-Bd. Seite	II. Erg.-Bd. Seite	III. Erg.-Bd. Seite
		[S]	[S]	[S]	[S]
235.	Temperaturskalen	1206	675	1148	—
236.	Korrektionen für den herausragenden Faden bei Quecksilberthermometern	1212	—	—	—
237.	Literatur, betr. Thermometrie	1214	677	—	—
238.	Joule-Thomson-Effekt	1215	677	1149	2209
238A.	Thomson-Effekt	—	680	1150	2211
238B.	Peltier-Effekt	—	681		

4. Wärmeausdehnung.

Tabelle		Hauptwerk Seite	I. Erg.-Bd. Seite	II. Erg.-Bd. Seite	III. Erg.-Bd. Seite
		[S]	[S]	[S]	[S]
239.	Linearer Ausdehnungskoeffizient β der chemischen Elemente	1217	682	1151	2211
240.	Linearer Ausdehnungskoeffizient β von Legierungen	1219	682	1152	2213
241.	Linearer Ausdehnungskoeffizient β von Glas, Porzellan, Eis, Marmor, Krystallen, Hölzern, Isolierstoffen u. dgl.	1220	684	1154	2217
242.	Kubischer Ausdehnungskoeffizient von Salzen und anderen anorganischen und organischen Stoffen	1223	684	1155	2218
243.	Kubischer Ausdehnungskoeffizient verflüssigter Gase	1223	686	—	—
243A.	Kubischer Ausdehnungskoeffizient verfestigter Gase	—	—	—	2222
244.	Kubischer Ausdehnungskoeffizient α anorganischer und organischer Flüssigkeiten	1224	686	1156	2222
245.	Volumen einiger Flüssigkeiten bei verschiedenen Drucken und Temperaturen	1226	686	—	—
246.	Volumen und Ausdehnungskoeffizient einiger organischer Flüssigkeiten bei verschiedenen Drucken und Temperaturen unterhalb 0^0	1227	687	—	—
247.	Formeln für die lineare Ausdehnung fester Stoffe	1228	687	1157	2225
248.	Formeln für die kubische Ausdehnung fester Stoffe	1230	—	1158	2226
249.	Formeln für die kubische Ausdehnung von Quecksilber und Wasser und Dichtemaximum des Wassers	1231	687	1158	—
250.	Formeln für die kubische Ausdehnung flüssiger Stoffe	1232	687	1158	2226
251.	Literatur, betr. thermische Ausdehnung fester und flüssiger Stoffe	1236	688	1159	2227

5. Spezifische Wärme.

Tabelle		Hauptwerk Seite	I. Erg.-Bd. Seite	II. Erg.-Bd. Seite	III. Erg.-Bd. Seite
		[S]	[S]	[R]	[R]
252.	Spezifische und Atomwärmen von festen und flüssigen Elementen mit Ausschluß kondensierter Gase	1242	688	1160	2229
253.	Spezifische Wärme c und Atomwärme C des Quecksilbers	1249	—	1170	2249
254.	Spezifische Wärme von flüssigem Wasser	1250	690	1171	2249
255.	Spezifische Wärme von Legierungen und intermetallischen Verbindungen, bezogen auf das gleiche Gewicht Wasser von 15^0	1251	690	1171	2254
256.	Spezifische Wärme c und Molarwärme C anorganischer Stoffe	1252	690	1173, 1657	2261
257.	Spezifische Wärme von wässerigen Lösungen aller Art	1261	691	1187, 1657	2282
257A.	Spezifische Wärme wässeriger Gaslösungen	—	692	—	—
258.	Spezifische Wärme c_p und Molarwärme C_p fester und flüssiger organischer Substanzen	1265	692	1194	2289
		[S]	[S]	[S]	[S]
259.	Spezifische Wärme c_p und Molarwärme C_p von Gasen und Dämpfen bei konstantem Druck	1274	696	1218	2315
260.	Spezifische Wärme des überhitzten Wasserdampfes	1276	697	1220	2318
260A.	Wärmeinhalt des gesättigten Wasserdampfes in internationalen Joule	—	—	1220	—
261.	Mittlere spezifische Wärme von Gasen bei dem konstanten Druck einer Atmosphäre	1277	—	—	—
262.	Spezifische Wärme c_v und Molarwärme C_v von Gasen und Dämpfen bei konstantem Volumen	1277	697	1221	2318
		[S]	[S]	[R]	[R]
263.	Spezifische Wärme c_p und Molarwärme C_p von kondensierten Gasen bei konstantem Druck	1278	698	1221	

Tabelle		Hauptwerk Seite	I. Erg.-Bd. Seite	II. Erg.-Bd. Seite	III. Erg.-Bd. Seite
			[S]		
264.	Verhältnis k der spezifischen Wärmen von Gasen und Dämpfen	1279	700	1227	2323
264 A.	Durch Rechnungen abgeleitete Werte der spezifischen Wärmen von Gasen und Dämpfen	—	—	1227	2324
		[S]		[R S]	
265.	Literatur, betr. spezifische Wärmen	1281	700	1229	2327
			[R]		
265 A.	Die Einsteinschen und Debyeschen Funktionen	—	702	1232	—
265 B.	Tabellen für den Wärmeinhalt, die freie Energie und die Entropie gasförmiger Stoffe	—	—	1233	2334
265 C.	Moleküldaten zur Berechnung von Molarwärmen der Gase und von Gasgleichgewichten	—	—	1252	2341

6, Wärmeleitfähigkeit.

Tabelle		Hauptwerk Seite	I. Erg.-Bd. Seite	II. Erg.-Bd. Seite	III. Erg.-Bd. Seite
			[S]		
266.	Wärmeleitfähigkeit λ von Metallen	1289	708	1256	2365
267.	Wärmeleitfähigkeit λ von Legierungen	1293	709	1262	2376
268.	Wärmeleitfähigkeit fester anorganischer Stoffe	1295	711	1265	2389
269.	Wärmeleitfähigkeit fester organischer Stoffe	1299	714	1278	2400
270.	Wärmeleitfähigkeit λ anorganischer Flüssigkeiten	1301	715	1278	2405
271.	Wärmeleitfähigkeit λ organischer Flüssigkeiten	1302	715	1278	2406
272.	Wärmeleitfähigkeit λ gasförmiger anorganischer Stoffe	1304	716	1279	2407
273.	Wärmeleitfähigkeit λ gasförmiger organischer Stoffe	1305	—	—	2408
274.	Temperaturkoeffizient α der Wärmeleitfähigkeit λ	1307	716	1280	2408
275.	Verhältnis der Wärmeleitfähigkeit von Krystallen in verschiedenen Richtungen	1308	—	—	—
275 A.	Verhältnis der Wärmeleitfähigkeit fester Stoffe bei verschiedenen Drucken	—	717	—	—
275 B.	Verhältnis der Wärmeleitfähigkeit von Flüssigkeiten bei verschiedenen Drucken	—	717	—	—
275 C.	Verhältnis $\frac{\lambda_G - \lambda_L}{\lambda_L}$ des Unterschiedes der Wärmeleitfähigkeiten eines Gasgemisches λ_G und von Luft λ_L zu λ_L bei gleicher Temperatur	—	—	1281	—
275 D.	Relative Änderung $\frac{\Delta \lambda}{\lambda}$ der Wärmeleitfähigkeit λ eines Stoffes infolge eines zum Wärmestrom senkrechten Magnetfeldes von $\mathfrak{H}$ Gauß	—	—	—	2409
276.	Temperaturleitfähigkeit a^2	1309	718	1282	2411
277.	Temperaturkoeffizient der Temperaturleitfähigkeit	1310	—	—	—
278.	Literatur über Wärmeleitung	1311	719	1282	2412

7, Sättigungs- und Reaktionsdrucke.

Tabelle		Hauptwerk Seite	I. Erg.-Bd. Seite	II. Erg.-Bd. Seite	III. Erg.-Bd. Seite
			[S]		
279.	Sättigungsdruck p des Wasserdampfes über Eis	1314	—	—	2414
280.	Sättigungsdruck des Wasserdampfes über unterkühltem Wasser	1316	—	—	—
281.	Sättigungsdruck des Wasserdampfes über Wasser	1316	—	—	2414
282.	Sättigungsdruck p des Wasserdampfes (H_2O) bei der Temperatur t^0 oberhalb 100^0	1319	—	—	2415
283.	Siedetemperatur t des Wassers bei verschiedenen Barometerständen p	1321	—	1284	2421
284.	Spezifisches Volumen des Wasserdampfes	1323	720	1285	2421
285.	Psychrometertafeln für höhere Temperaturen	1324	—	1286	2425
285 A.	Dampfdrucke einiger Salze und ihrer wässerigen Lösungen in % des Sättigungsdruckes reinen Wassers der gleichen Temperatur zur Herstellung bestimmter relativer Feuchtigkeiten	—	—	1288	2426
286.	Zur Herstellung konstanter Temperaturen durch Siedenlassen unter vermindertem Druck geeignete Stoffe	1326	—	1288	—
287.	Änderung dt/dp der Siedetemperatur t innerhalb der gewöhnlichen Luftdruckschwankungen	1327	720	1289	2427
288.	Siedetemperaturen wässeriger Salzlösungen verschiedener Konzentration bei 760 mm Druck	1329	—	—	—
			[R]		
289.	Sättigungsdrucke der Elemente	1332	721	1290	2430
290.	Sättigungsdrucke anorganischer Verbindungen	1340	724	1295	2437
291.	Sättigungsdrucke organischer Verbindungen	1353	729	1302	2450
292.	Sättigungsdrucke über binären Gemischen ohne Mischungslücke	1378	743	1311	2463
92 A.	Zusammensetzung von Flüssigkeit und Dampf über binären Gemischen und Siedetemperaturen von binären Gemischen	—	—	1315	2476
	Sättigungsdrucke und Zusammensetzung des Dampfes über Schmelzen	—	—	1317	2487

Medizinische Akademie Danzig

Berichtigungen und Ergänzungen.

Hauptwerk.

S. 551. Abb. 120 u. 121 sind zu vertauschen.

S. 1379. Sättigungsdruck von 100%igem CS_2 bei 24,78° ist 35,85 mm.

S. 1382. Die Dampfdruckerniedrigung über einer LiCl-Lösung mit 17,00 g Salz in 100 g Wasser ist bei 0° 0,784 mm.

I. Ergänzungsband.

S. 581. Zum System Pb—Sb vgl. **Guertler**'s Metalltechn. Kal. 1928.

S. 620. Beweglichkeit von Kalium-Ion bei 18°; die zweite Zahl muß 64,61 lauten.

S. 692. Spezifische Wärme einer 1,47%igen NH_3-Lösung bei 20,6° ist 0,9980 (Druckfehler im Original).

S. 762/3. Druckfehler im Original!

S. 762. Letzte Zeile lies $P = 145{,}8$, $p_1 = 102{,}5$, $p_2 = 43{,}3$.

S. 763. Vierte Zeile lies $p_2 = 184{,}4$, achte Zeile lies $p_2 = 145{,}4$, neunte Zeile lies $p_2 = 116{,}2$.

S. 847. Lösungswärme von H_2SO_4 zu 202,8 Wasser 17,770 kcal.

S. 850. Ammoniak. Die Zahlen von **H. Mollier** sind differentiale Lösungswärmen von flüssigem NH_3, diejenigen von **E. Baud** u. **L. Gay** Mischungs- und Verdünnungswärmen.
Die Lösungswärme von (NH_3) im Wasser ist bei 61° nicht 8,200 x, sondern **7,750** x kcal.

II. Ergänzungsband.

S. 245. Dichte von Glycerin $C_3H_5(OH)_3$ (15,6°/15,6°). Der Autor, **W. de Crater** gibt 1,26027 an; doch war das Glycerin nicht wasserfrei; für 100%iges ist $d^{15,6^\circ}_{15,6^\circ} = \mathbf{1{,}2653}$ (Priv.-Mitt. der Procter and Gamble Co.).

S. 281. 1. Zeile lies **Flöttmann.**

S. 1097. Basische Dissoziationskonstante von Glykokoll (letzte Zeilen) sind †2,24 und $\dagger 4{,}9 \cdot 10^{-12}$.

S. 1173. α-Al_2O_3. **Roth** u. **Bertram**; letzter Temperaturbereich ist 20 bis 914° C; die Zahlen von **Roth** u. **Bertram** in der nächsten Tabelle beziehen sich auf ° C.

S. 1181. NH_4F (**Simon, v. Simson** u. **Ruhemann**) erste Temperatur —69,9° bei +1,4° $c_p = 0{,}425_3$, $C_p = 16{,}18$.

S. 1192. Die Zahlen für die spezif. Wärme von NaCl-Lösungen, die **Leitner** angibt, sind, namentlich für die konzentrierte Lösung, irrig.

S. 1296. Sättigungsdruck von Kupfer**chlorid** $CuCl_2$ ist bei 773° K ca. **0,1** mm.

S. 1479. Bei Natriumchlorid-**Di**hydrat $NaCl \cdot 2\,H_2O$, Schmelzwärme, fehlt: ²). In der Anm. ist zuzusetzen: nach **Clausius-Clapeyron.**

S. 1500. Letzte Zeile im Text lies 12,5 bis 30,0°.

S. 1512. Dissoziationswärme von $[Tl_2O_3]$ in $[Tl_2O] + (O_2)$ ist —75,6 kcal.

S. 1523. Konzentration von HCl und NaOH ist in der vierten Zeile $N = \mathbf{550}$, in der siebenten $N = \mathbf{25{,}9}$.

S. 1545. N_2 bei HF ist **548** und **1062**.

S. 1640. Molare Verbr.-W. von Dibenzoyläthan bei konst. Dr. ist 19**11**,7 kcal.

S. 1642. Molare Verbr.-W. von Ölsäure bei konst. Dr. ist 271**2**,5.

S. 1645. Molare Verbr.-W. von Hydrinden-cis-1,2-dioldiacetat bei konst. Dr. ist 151**4,9** kcal.

S. 1653. Das Zitat für die Verbr.-W. von Kautschuk ist **J. T. Blake,** Ind. engin. Chem. **22**, 738; 1930.

S. 1670. Dichte von Glycerin-Wassergemischen Hw I, 458.

III. Ergänzungsband.

Zu S. 52/53. Auf Grund der Bestimmung von **Taylor** u. **Selwood,** $d_{D_2O} : d_{H_2O}$ bei 25° = 1,1079, berechnen **W. N. Baker** u. V. K. La Mer, Journ. chem. Phys. **3**, 406; 1935, den Molenbruch an schwerem Wasser N_{D_2O} aus dem Unterschied der Dichten ΔS, wie folgt für 25°:

$$N_{D_2O} = 9{,}377 \cdot \Delta S - 1{,}01\,(\Delta S)?$$

Molarvolumina von flüssigem H_2O und D_2O bei verschiedenen Temperaturen bis zu sehr hohen Drucken: **P. W. Brigd**man, Journ. chem. Phys. **3**, 598; 1935.

Roth.

III. Ergänzungsband.

(Fortsetzung.)

S. 101. Die Angaben für **Ammoniumchlorid** **(NH_4Cl)** gehören auf S. 69 vorletzte Zeile, da sie sich auf den festen Stoff, nicht auf das dissoziierte Gas beziehen.

S. 364. Z. 12. r. o. lies (Gibson [**3**]).

S. 367. 3. Zeile lies Heft 28 der Veröff. des Inst. f. Meereskunde; ebenso S. 1676.

S. 391. Tabelle nach Scott[11]) KCl. Vergleich mit **Berkeley**[12]): die Konzentrationsangabe ist: Mole KCl/1000 g Wasser.

S. 392. Zitat 7): für $NaJO_3$, **A. E. Hill** und **J. E. Donovan**, Journ. Amer. chem. Soc. **53**, 934; 1931; für $Mg(JO_3)_2$ **A. E. Hill** und **S. Moskowitz**, ibid. S. 941.

S. 703. Ergänzung.

Löslichkeit (α') von Naphthalin-Dampf in Tetralin und in Gasöl. **H. Mauras**, unveröff.

α' = Verhältnis der Konzentration des Naphthalins im Gasraum und im Lösungsmittel. Der Sättigungsdruck des Naphthalins ist bei 0° zu 0,006, bei 40° zu 0,320 mm angenommen.

t^0 C	α'		t^0 C	α'	
	Tetralin	Gasöl		Tetralin	Gasöl
0	$2753 \cdot 10^3$	$1340 \cdot 10^3$	**25**	$526 \cdot 10^3$	$244 \cdot 10^3$
5	$1985 \cdot 10^3$	$938 \cdot 10^3$	**30**	$367 \cdot 10^3$	$182 \cdot 10^3$
10	$1430 \cdot 10^3$	$675 \cdot 10^3$	**35**	$264 \cdot 10^3$	$145 \cdot 10^3$
15	$1043 \cdot 10^3$	$487 \cdot 10^3$	**40**	$260 \cdot 10^3$	$123 \cdot 10^3$
20	$750 \cdot 10^3$	$347 \cdot 10^3$			

S. 735 lies im dritten Absatz 10^{-8} $\lambda = 6 \cdot 10^{-5}$ Å statt $6 \cdot 10^{-9}$.

S. 1381. Abb. 149, Beschriftung der Abszisse muß heißen:
$1/\lambda$ in 1/cm von 3000 bis 4500 statt
λ in $m\mu$ von 300 bis 450.

S. 1731 lies 4. Spalte in der Mitte $[\alpha]_{20}^{D} = +125$ statt $[\alpha]_{22}^{D} = +125$.

S. 1764 lies 1. Spalte oben unter Methylalkohol $c = 2{,}5$, statt $c = 12{,}5$.

S. 1778 lies 4. Spalte unten unter ω_1 0,04596 statt 0,4596.

S. 1792 lies 2. Spalte oben in der Überschrift $\omega_t^{0,5780\,\mu}$ statt $\omega^{0,5780\,\mu}$.

S. 2279. Mol.-Wärme von $[Na_2Fe_2O_4]$ ist zu streichen.

S. 2460. Ergänzung.

Tetrahydronaphthalin (Tetralin). **H. Mauras**, unveröff.

t^0 C	p mm	t^0 C	p mm	t^0 C	p mm
0	0,09	**70**	6,88	**140**	118
10	0,19	**80**	11,03	**150**	162
20	0,38	**90**	17,25	**160**	228
30	0,69	**100**	26,4	**170**	295
40	1,40	**110**	39,0	**180**	388
50	2,48	**120**	57,3	**190**	502
60	4,18	**130**	83,5	**200**	648
				207	760

Roth.

Elektromotorische Kräfte galvanischer Ketten.

1. Normalelemente.

Neuere Ergebnisse für das Cadmiumsulfatnormalelement.

Mit $CdSO_4 \cdot {}^8/_3\, H_2O$ als Bodenkörper $E_{20} = 1{,}01834$ (H_2SO_4-Zusatz 0,025 bis 0,1 norm.) 16

Mit 43% $CdSO_4$-Lösung (H_2SO_4-Zusatz 0,025 bis 0,1 norm.) $E_{20} = 1{,}01840$. 15

Temperaturkoeffizient —24° bis + 40°. 1

Literatur über Cadmiumsulfatnormalelemente.

1 **P. Vigoureux** u. **G. Watts**, Proc. phys. Soc. **45**, 172; 1933. (Konstanz, Temperaturkoeffizient.)

2 **A. N. Shaw, H. E. Reilley** u. **R. J. Clark**, Phil. Trans. Roy. Soc. London (A) **229**, 125; 1930. (Westonelement, Stabilität.)

3 **G. A. Hulett**, Trans. Amer. electrochem. Soc. **58**; 1930. (Westonelement, Konstanz.)

4 **V. S. Niederhauser** u. **G. A. Hulett**, Journ. Amer. chem. Soc. **51**, 2327, 2345; 1929. (Cd-Normalelement, Hysteresis.)

5 **W. C. Vosburgh** u. **K. L. Elmore**, Journ. Amer. chem. Soc. **53**, 2819; 1931. (Hysteresis in Westonelement.)

6 **W. C. Gardiner** u. **G. A. Hulett**, Trans. Amer. electrochem. Soc. **56**; 1929. (Westonelement, Hydrolyse von Hg_2SO_4, Herstellungsvorschrift.)

7 **O. E. Hager** u. **G. A. Hulett**, Journ. physic. Chem. **36**, 2095; 1932. (Hydrolyse von Hg_2SO_4.)

8 **R. B. Elliott** u. **G. A. Hulett**, Journ. physic. Chem. **36**, 2083; 1932. (Krystallisiertes Hg_2SO_4 in Cd- und Zn-Normalelement.)

9 **M. Randall** u. **H. A. Stone**, Journ. Amer. chem. Soc. **51**, 1752; 1929. ($Hg \mid Hg_2SO_4$ Elektrode. Lufteinfluß.)

10 **H. v. Steinwehr**, ZS. Instrumentenkde. **51**, 552; 1931. (Säurezusatz zu Westonelement.)

11 **G. W. Vinal** u. **M. Langhorne Howard**, Bur. Stand. Journ. Res. **11**, 255; 1933. (Einfluß von H_2SO_4 und von Unreinheit auf Absolutwert und Temperaturkoeffizient.)

12 **R. B. Elliott** u. **G. A. Hulett**, Journ. physic. Chem. **37**, 489; 1933. (Westonelement als Stromquelle.)

13 **M. Eppley**, Trans. Amer. electrochem. Soc. **53**, 161; 1928. (Kathodenvorgang des Westonelementes.)

14 **Th. C. Poulter** u. **C. Ritchey**, Phys. Rev. (2) **39**, 816; 1932. (Druckwirkung auf Westonelement.)

15 **Y. Ishibashi** u. **T. Ishizaki**, Rev. Sci. Instr. **2**, 785; 1931.

16 **E. König** u. **F. Buchmüller**, Helv. phys. Acta **5**, 166; 1932.

2. Elektromotorische Kräfte anderer umkehrbarer Ketten mit wässerigen Lösungen.

Jede Kette ist dem Element zugeordnet, das jeweils als die wichtigste Komponente anzusehen ist, in alphabetischer Folge nach der deutschen Bezeichnung (1. Kolumne). Die zweite Kolumne enthält das Schema der Kette. Vertikale Trennungsstriche geben die Orte der einzelnen Spannungsdifferenzen an. Bei Gasketten ist Pt platiniert zu denken, Iridium blank, bei Chinhydronketten Gold oder Platin blank. Die Konzentrationen verstehen sich in Mol/Liter (c), in Mol/kg Lösungsmittel (m). R.-T. bedeutet Zimmertemperatur. Die elektromotorische Kraft E ist im allgemeinen in Millivolt angegeben. Positives Vorzeichen entspricht positivem Stromflusse in der Kette von rechts nach links. Die Nummern in der letzten Kolumne korrespondieren mit denen der Literaturübersicht (S. 1851). Bei den einzelnen Elementen ist die nach Möglichkeit eingehaltene Reihenfolge der Elektrolyte: Halogenverbindung, Hydroxyd, Nitrat, Sulfat, Chlorat, organische Salze oder Säuren. Die einfachsten und theoretisch wichtigsten Ketten sind vorangestellt.

Haupt-Element	Kette						Autor Bemerkungen
Barium . .	Ba_xHg zweiphas. | $BaCl_2$, m | HgCl fest | Hg						Tippetts u. Newton 1934
		m	E (Volt)		m	E (Volt)	Auszug
	0°	0,05000	—2,0072	**25°**	0,8807	—1,9489	Messung auch bei 15° und 45°
		0,1159	—1,9832		1,5271	—1,9243	
		0,2293	—1,9631		1,7783	—1,9166	
		0,4546	—1,9433	**35°**	0,05000	—2,0595	195
		0,8807	—1,9199		0,1159	—2,0317	
		1,4015	—1,9003		0,2293	—2,0090	
	25°	0,05000	—2,0453		0,4786	—1,9838	
		0,1159	—2,0183		0,8807	—1,9598	
		0,2373	—1,9953		1,5713	—1,9333	
		0,4546	—1,9738				

Elektromotorische Kräfte galvanischer Ketten.

(Fortsetzung.)

Haupt-Element	Kette	Temp. °	Elektrom. Kraft	Autor Bemerkungen
Barium . . . (Forts.)	$Ba_xHg \mid BaCl_2 \mid BaCl_2 \mid Ba_xHg$			
	c_1 c_2			
	0,01 0,005	30	+7,00	Masaki 1932
	0,005 0,0025		+7,25	
	0,0025 0,00125		+7,31	138
	0,00125 0,000625		+7,28	
Blei	$Pb_xHg \mid PbCl_2 \mid Pb$ flüss.	25	+5,84	Carmody 1929
	$Pb_xHg \mid PbCl_2,\ AgCl \mid Ag$ flüss. m fest			
	m E ‖ m E			
	25° 0,03905 —484,2 ‖ 25° 0,002348 —567,7			
	0,02955 —491,3 ‖ 0,001337 —587,0			18
	0,02048 —501,2 ‖ 0,001034 —596,0			
	0,01039 —520,5 ‖ 0,0006197 —614,3			
	0,00516 —541,9 ‖ 0,0002116 —653,7			
	0,00262 —563,9			
	$Pb_xHg \mid PbCl_2 \mid PbBr_2 \mid Pb_xHg$ gesätt. gesätt.	25	+ 7,7	Nims u. Bonner 1929
	$Pb_xHg \mid PbCl_2 \mid PbJ_2 \mid Pb_xHg$ gesätt. gesätt.		+ 49,5	$x = 3{,}3\%$
	$Pb_xHg \mid PbBr_2 \mid PbJ_2 \mid Pb_xHg$ gesätt. gesätt.		+ 42,0	154
	$Pb_xHg \mid PbCl_2 \mid PbSO_4 \mid Pb_xHg$ gesätt. gesätt.		+103,0	
	$Pb_xHg \mid PbCl_2 \mid PbCl_2,\ HgCl \mid Hg$ gesätt. gesätt. fest	25	—530,0	Priepke u. Vos-
		30	—530,7	bungh 1930
		35	—531,3	$x = 6\%$
		40	—531,9	
		20	—529,5	164
	$Pb_xHg \mid PbCl_2,\ \underbrace{LiCl \mid LiCl}_{b}\ AgCl \mid Ag$ gesätt. a fest	25		Parton 1935
	a = b = 2 b = 10			
	0,125 —540,7 —520,9			a und b in g/kg
	0,25 —531,5 —512,2			Wasser
	0,5 —522,1 —503,2			Auszug
	1,0 —512,8 —494,0			
	2,0 —503,6 —			158 a
	6,0 —486,3 —			
	gesätt. —484,2 —484,2			
	b = 50 b = 200			
	0,125 —511,7 —523,9			
	0,25 —503,2 —516,3			
	0,5 —494,6 —508,4			
	1,0 —486,7 —500,2			
	2,0 — —492,3			
	gesätt. —484,2 —484,2			
	b = 600 gesätt.			
	0,125 —565,8 —567,9			
	0,25 —557,5 —559,4			
	0,5 —548,5 —551,0			
	1,0 —539,7 —543,5			
	10,0 —511,0 —514,3			
	gesätt. —484,2 —484,2			

Drucker. [R]

Elektromotorische Kräfte galvanischer Ketten.

(Fortsetzung.)

Haupt-Element	Kette			Temp. °	Elektrom. Kraft	Autor Bemerkungen
Blei (Forts.).	Pb_xH | $PbCl_2$, K SO$_4$, Cl, AgCl | Ag					
	a = 0,125	fest, = 3,75 fest		25	—548,0	Allmand u. Burrage 1933
	0,25				—536,2	Auszug
	0,5				—525,6	a bzw. b =
	1,	,09			—514,9	Gramm/kg
	2,	0,1			—504,6	Wasser
	4,	0,			—492,9	
	∞					
	0,125	= 35			—531,1	
	0,25				—517,6	2
	0,5				—505,7	
	1,0				—493,9	
	2,0				—484,9	
	0,125	b = 68			—531,1	
	0,25				—518,8	
	0,5				—507,1	
	1,0				—494,6	
	0,125	b = 292			—566,1	
	0,25				—552,1	
	0,5				—539,2	
	1,0				—527,2	
	2,0				—521,3	
					—518,4	
	Pb_xHg gesätt. | $PbCl_2$, $c_1 = 0{,}001$ NaCl | KCl gesätt. | KCl, $c_3 = 1{,}0$ HgCl fest | Hg					
		$c_2 = 0{,}160$		25	—520,5	Jowett u. Price 1932
		0,087			—514,3	
		0,037			—508,0	
		0,007			—500,7	111
	Pb_xHg gesätt. | $PbCl_2$, a $\underbrace{\text{NaCl} \mid \text{NaCl,}}_{b}$ AgCl fest | Ag			25		
		b = 5	b = 10			Brasher u. Parton 1935
	a = 0,125	—536,9	—527,6			a und b in g/kg
	0,25	—527,2	—518,4			Wasser
	0,5	—517,4	—509,2			Auszug
	1,0	—507,8	—500,1			
	2,0	—498,4	—490,9			
	gesätt.	—484,2	—484,2			10a
		b = 50	b = 100			
	0,125	—518,7	—521,5			
	0,25	—509,2	—512,8			
	0,5	—500,2	—503,8			
	1,0	—491,4	—494,5			
		—	—485,8			
	2,0					
	gesätt.	—484,2	—484,2			
		b = 250	gesätt.			
	0,125	—540,8	—555,7			
	0,25	—531,5	—546,9			
	0,5	—522,2	—537,6			
	1,0	—512,6	—528,0			
	2,0	—504,0	—518,3			
	gesätt.	—484,2	—484,2			
	Pb_xHg heterog. | $PbBr_2$, fest $PbBr_2$, gesätt. HgBr | Hg					
				20	—413,63	Ishikawa u. Ueda
				25	—413,81	1933
				30	—414,01	
				25	—414,20	104

Elektromotorische Kräfte galvanischer Ketten.

(Fortsetzung.)

Haupt-Element	Kette	Temp. ⁰	Elektrom. Kraft	Autor Bemerkungen
Blei (Forts.).	Pb_xHg | PbJ_2, KJ | KJ, PbJ_2, HgJ | Hg $x = 10$ fest $c = 0{,}01$ $c = 0{,}01$ fest fest bzw. 12,7	25	$-0{,}3148$ $-0{,}00129$ $(t - 2^0)$	Vosburgh 1928 El. Kr. in Volt
	Pb_xHg | PbJ_2, CdJ_2 | CdJ_2, PbJ_2, HgJ | Hg fest fest fest fest fest	25	$-0{,}4172$ $-0{,}00060$ $(t - 25)$	206
	Pb_xHg | $PbBr_2$, KBr | KBr, AgBr | Ag gesätt. Amalg. gesätt. fest	—	346,5 $-0{,}289$ $(t - 25^0)$ zw. 18^0 u. 48^0	Cann u. Sumner 1932 16
	PbHg | PbO, $Ba(OH)_2$, PbO, HgO | Hg zweiphas. fest, rot $m \approx 0{,}2$ fest, rot „ gelb $m \approx 0{,}2$ „ gelb „ $+{}^1/_3\, H_2O$ $m \approx 0{,}1$ „ $+{}^1/_3\, H_2O$	25	—671,4 —668,3 —666,4	Spencer u. Mote 1932 90
	Pt | Pb_3O_4, PbO, KOH | KOH, PbO, HgO | Hg fest fest $m = 0{,}001$ bis 0,01 fest fest	25	+150,4	Andrews u. Brown 1934
	Pt | Pb_3O_4, PbO, KOH | KOH, HgO | Hg fest fest $m = 0{,}001$ bis 0,01 fest		+196,4	3
	Pt | H_2, $Ba(OH)_2$, PbO | Pb_xHg 1 Atm. $c = 0{,}132$ fest (rot) $x = 5{,}7\%$	20 25 30 35 40	+259,9 +257,9 +256,1 +254,5 +253,1	Ishikawa u. Shibata 1929 Dasselbe mit $c = 0{,}164$ 100
	Pt | PbO_2, $Pb(ClO_4)_2$, $HClO_4$, H_2 | Pt fest $m_1 = 0{,}1$ $m_2 = 0{,}1$ 1 Atm. 0,025 0,025 0,01 0,01 0,0025 0,0025 0,001 0,001 0,01 0,25 0,001 0,25 0,0001 0,25	25	+1432 1417 1407 1389 1378 1501 1523 1549	Brown u. Zimmer 1930 14
	Pb_xHg | $Pb(NO_3)_2$ | KNO_3 | KCl, AgCl | Ag gesätt. $m_1 = 0{,}025$ $m_2 = 0{,}05$ $m_3 = 0{,}05$ fest 0,05 0,1 0,1 0,1 0,2 0,2	25	—476,0 —454,5 —432,7	Randall u. Cann 1930. 6 mV zu klein? Vgl. „Norm. Pot.“ Lit. Nr. 10 169
	Pb_xHg | $PbSO_4$, H_2SO_4, H_2 | Pt zweiphas. fest m 1 Atm. 0^0 25^0 50^0 0,001 — 95,36 95,89 96,51 0,002 —117,25 118,95 120,50 0,005 —144,87 147,45 150,37 0,01 —164,43 167,44 170,67 0,02 —183,01 186,37 190,04			Shrawder u. Cowperthwaite 1934; gemessen auch bei $12{,}5^0$ u. $37{,}5^0$ 186

Elektromotorische Kräfte galvanischer Ketten.

(Fortsetzung.)

Haupt-Element	Kette	Temp. °	Elektrom. Kraft	Autor Bemerkungen
Blei (Forts.) .	$\mathrm{Pb} \mid \mathrm{PbSO_4},\ \mathrm{H_2AO_4},\ \mathrm{PbSO_4},\ \mathrm{PbO_2} \mid \mathrm{Pt}$ fest, *m*, fest, fest			Harned u. Hamer 1935, gemessen von 0° bis 60°, Berechnungsformeln angegeben 75b

	m	*E*		*m*	*E*
0°	0,09	—1768,74	**0°**	3,0	—2008,74
	0,1	—1802,07		4,0	—2047,89
	0,2	—1834,95		5,0	—2085,02
	0,5	—1879,10		6,0	—2119,10
	1,0	—1917,37		7,0	—2150,71
	2,0	—1966,37			

Haupt-Element	Kette	Temp. °	Elektrom. Kraft	Autor Bemerkungen
	$\mathrm{Pt} \mid \mathrm{H_2},\ \mathrm{H_2SO_4},\ \mathrm{PbSO_4},\ \mathrm{PbO_2} \mid \mathrm{Pt}$ 1 Atm., *m*, fest, fest			Hamer 1935, Auszug, gemessen von 0° bis 60°, Berechnungsformeln angegeben; s. auch Harned u. Hamer 64a

	m	*E*		*m*	*E*
0°	0,0005	—1421,51	**0°**	0,1	—1574,07
	0,001	—1444,58		0,2	—1590,55
	0,002	—1467,06		0,5	—1612,75
	0,005	—1495,29		1,0	—1632,14
	0,01	—1515,41		2,0	—1657,28
	0,02	—1534,29		5,0	—1720,03
	0,05	—1557,38		7,0	—1756,08

Haupt-Element	Kette	Temp. °	Elektrom. Kraft	Autor Bemerkungen
	$\mathrm{Hg} \mid \mathrm{Hg_2SO_4},\ \mathrm{PbSO_4},\ \mathrm{H_2SO_4} \mid \mathrm{H_2SO_4},\ \mathrm{PbSO_4},\ \mathrm{PbO_2} \mid \mathrm{Pt}$ fest, fest, *m*, fest, fest			Vosburgh u. Craig 1929; auch Temp.-Koeff. bestimmt 207

	m	*E*		*m*	*E*
25°	0,05355	—795,6	**25°**	1,036	— 952,6
	0,1000	—825,8		1,964	—1001,3
	0,2579	—874,7		3,499	—1063,8
	0,5154	—916,6			

Haupt-Element	Kette	Temp. °	Elektrom. Kraft	Autor Bemerkungen
	$\mathrm{Pb_xHg} \mid \mathrm{PbSO_4},\ \mathrm{Li_2SO_4 \cdot H_2O},\ \mathrm{Li_2SO_4},\ \mathrm{Hg_2SO_4} \mid \mathrm{Hg}$ $y = 6\%$, fest, fest, gesätt., fest	**20**	—963,51	Ueda 1933
		25	—964,42	
		30	—965,27	201
		35	—966,04	
	$\mathrm{Pb} \mid \mathrm{PbSO_4},\ \mathrm{ZnSO_4},\ \mathrm{PbSO_4} \mid \mathrm{Pb_xHg}$ fest, fest zwischen 1,4 und 66 Mol.-% Pb.	**25**	— 5,86	Hoyt u. Stegeman 1934 Auszug 93
	$\mathrm{Pb_xHg} \mid \mathrm{PbSO_4} \mid \mathrm{PbS} \mid \mathrm{Pb_xHg}$ gesätt., gesätt.	**25**	+ 67,0	Nims u. Bonner 1929 $x = 3{,}3\%$ 154

Haupt-Element	$\mathrm{PtJr} \mid \mathrm{Br_2}$,	KBr $\mid$	KBr,	AgBr $\mid$ Ag	Temp. °	Elektrom. Kraft	Autor Bemerkungen
Brom . . .	a = 0,007533	c = 0,9996	c = 0,9996	fest	**25**	+953,96	Gr. Jones u. Backström 1934
	0,001801	1,007	1,0007			+934,33	Auszug
	0,010355	0,5003	0,5003			+958,51	a = Aktivität v. Brom
	0,011823	0,20193	0,20193			+960,83	
	0,01473	0,10096	0,10096			+963,82	
	0,004927	0,10095	0,10095			+931,36	
	0,006159	0,050480	0,050480			+950,58	
	0,004819	0,019999	0,019999			+947,10	109
	0,004815	0,009995	0,009995			+946,77	

Elektromotorische Kräfte galvanischer Ketten.

(Fortsetzung.)

<table>
<tr><th>Haupt-Element</th><th colspan="2">Kette</th><th>Temp. °</th><th>Elektrom. Kraft</th><th>Autor Bemerkungen</th></tr>
<tr><td>Brom (Forts.)</td><td colspan="2">Pt | $^1/_2\,Br_2$, $c' = 0{,}00315$ | HBr $c_1 = 0{,}1$ | HBr, $^1/_2\,Br_2$ | Pt
c_2 c''</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>0,3</td><td>0,0077</td><td>18 (?)</td><td>43,3</td><td>E. Wilke u. W. Martin 1932 Auszug</td></tr>
<tr><td></td><td>0,6</td><td>0,0136</td><td></td><td>76,4</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>1,0</td><td>0,0225</td><td></td><td>102,0</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>2,0</td><td>0,0466</td><td></td><td>143,3</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>3,7</td><td>0,0892</td><td></td><td>201,3</td><td>210</td></tr>
<tr><td></td><td>5,0</td><td>0,1188</td><td></td><td>239,7</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>6,0</td><td>0,1368</td><td></td><td>268,1</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>7,0</td><td>0,1466</td><td></td><td>294,9</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>8,5</td><td>0,1486</td><td></td><td>334,0</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">Pt | $^1/_2\,Br_2$, $c' = 0{,}00315$ | HBr $c_1 = 0{,}1$ | KCl $c_2 = 3{,}0$ | HBr, c_3 $^1/_2\,Br_2$ c'' | Pt</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>$c_3 = 0{,}3$</td><td>$c'' = 0{,}0077$</td><td>18</td><td>26,4</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>0,6</td><td>0,0136</td><td></td><td>47,5</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>1,0</td><td>0,0225</td><td></td><td>64,8</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>2,0</td><td>0,0466</td><td></td><td>98,9</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>3,7</td><td>0,0892</td><td></td><td>143,7</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>5,0</td><td>0,1188</td><td></td><td>174,5</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>6,0</td><td>0,1368</td><td></td><td>200,2</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>7,0</td><td>0,1466</td><td></td><td>223,6</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>8,5</td><td>0,1486</td><td></td><td>258,8</td><td></td></tr>
<tr><td>Cadmium . .</td><td colspan="2">Cd elektr. auf Pt | $CdCl_2$ m, HgCl fest | Hg
<table>
<tr><th></th><th>m</th><th>E</th><th></th><th>m</th><th>E</th></tr>
<tr><td>25°</td><td>0,00086</td><td>—915,5</td><td>25°</td><td>0,0819</td><td>—801,40</td></tr>
<tr><td></td><td>0,0031</td><td>—866,7</td><td></td><td>0,1556</td><td>—786,58</td></tr>
<tr><td></td><td>62</td><td>—872,7</td><td></td><td>0,3113</td><td>—775,23</td></tr>
<tr><td></td><td>86</td><td>—848,50</td><td></td><td>5,035</td><td>—731,10</td></tr>
<tr><td></td><td>0,0164</td><td>—832,47</td><td></td><td>454</td><td>—730,20</td></tr>
<tr><td></td><td>311</td><td>—819,78</td><td></td><td>909</td><td>—728,62</td></tr>
<tr><td></td><td>622</td><td>—806,32</td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table></td><td></td><td></td><td>Getman 1928
49</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">Cd polykryst. | $CdCl_2$ m, HgCl fest | Hg
<table>
<tr><th></th><th>m</th><th>E</th><th></th><th>m</th><th>E</th></tr>
<tr><td>25°</td><td>0,00966</td><td>—846,52</td><td>25°</td><td>0,28766</td><td>—776,28</td></tr>
<tr><td></td><td>0,04805</td><td>—811,65</td><td></td><td>49084</td><td>—766,25</td></tr>
<tr><td></td><td>0,09986</td><td>—795,42</td><td></td><td>99472</td><td>—755,54</td></tr>
<tr><td></td><td>0,20027</td><td>—782,08</td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table></td><td></td><td></td><td>Getman 1931
Cd-Einzelkryst. im Mittel um 1 Millivolt negativer
52</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">Cd_xHg | $CdCl_2$ m, AgCl fest | Ag
<table>
<tr><th></th><th>m</th><th>E</th><th></th><th>m</th><th>E</th></tr>
<tr><td>25°</td><td>0,01010</td><td>—740,6</td><td>25°</td><td>0,5101</td><td>—653,4</td></tr>
<tr><td></td><td>0,02015</td><td>—722,2</td><td></td><td>0,9999</td><td>—642,4</td></tr>
<tr><td></td><td>0,05056</td><td>—699,5</td><td></td><td>2,045</td><td>—631,7</td></tr>
<tr><td></td><td>0,10000</td><td>—684,3</td><td></td><td>6,146</td><td>—610,5</td></tr>
<tr><td></td><td>0,2014</td><td>—670,0</td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table></td><td></td><td></td><td>Lucasse 1929 Auszug
129</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">Cd_xHg | $CdCl_2\ ^5/_2\,H_2O$ gesätt. | $CdCl_2\ ^5/_2\,H_2O$ gesätt., $PbCl_2$ fest | Pb_yHg</td><td>25</td><td>—140,7</td><td>Priepke u. Vosburgh 1930
$y = 6\%$</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2"></td><td>30</td><td>—139,5</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2"></td><td>20</td><td>—141,9</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2"></td><td>17</td><td>—142,5</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">Cd_xHg | $CdCl_2$, 1 H_2O gesätt. | $CdCl_2 \cdot 1\,H_2O$ gesätt., $PbCl_2$ fest | Pb_yHg</td><td>25</td><td>—137,2</td><td>Metastabil unterhalb 34° (Umwandl.-Punkt $CdCl_2 \cdot 1\,H_2O \rightleftarrows CdCl_2\ ^5/_2\,H_2O$)
164</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2"></td><td>30</td><td>—137,8</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2"></td><td>35</td><td>—138,5</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2"></td><td>40</td><td>—139,2</td><td></td></tr>
</table>

Drucker. [R]

Elektromotorische Kräfte galvanischer Ketten.

(Fortsetzung.)

<table>
<tr><th>Haupt-Element</th><th>Kette</th><th>Temp. °</th><th>Elektrom. Kraft</th><th>Autor Bemerkungen</th></tr>
<tr><td>Cadmium . . (Forts.)</td><td>Cd_xHg | $CdCl_2 \cdot \frac{5}{2} H_2O$ gesätt. | $CdCl_2 \cdot \frac{5}{2} H_2O$ gesätt., $HgCl$ fest | Hg</td><td>25
30
20
17</td><td>—670,6
—670,1
—671,1
—671,3</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>Cd_xHg | $CdCl_2 \cdot 1\,H_2O$ gesätt. | $CdCl_2 \cdot 1\,H_2O$ gesätt., $HgCl$ fest | Hg</td><td>35
40</td><td>—669,9
—671,4</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>Cd elektr. auf Pt | $CdBr_2$ m, $HgBr$ fest | Hg
<table>
<tr><th></th><th>m</th><th>E</th><th></th><th>m</th><th>E</th></tr>
<tr><td>25°</td><td>0,0012</td><td>—762,40</td><td>25°</td><td>0,0732</td><td>—680,54</td></tr>
<tr><td></td><td>29</td><td>—750,71</td><td></td><td>0,1172</td><td>—673,31</td></tr>
<tr><td></td><td>48</td><td>—736,78</td><td></td><td>1872</td><td>—664,00</td></tr>
<tr><td></td><td>0,0117</td><td>—720,23</td><td></td><td>0,2929</td><td>—655,07</td></tr>
<tr><td></td><td>293</td><td>—699,28</td><td></td><td>4756</td><td>—645,24</td></tr>
<tr><td></td><td>476</td><td>—691,47</td><td></td><td>3,1594</td><td>—605,06</td></tr>
</table></td><td></td><td></td><td>Getman 1928
49</td></tr>
<tr><td></td><td>Cd_xHg | $CdBr_2$ m, $AgBr$ fest | Ag
<table>
<tr><th></th><th>m</th><th>E</th><th></th><th>m</th><th>E</th></tr>
<tr><td>25°</td><td>0,01000</td><td>—593,2</td><td>25°</td><td>0,5444</td><td>—510,1</td></tr>
<tr><td></td><td>0,01993</td><td>—575,6</td><td></td><td>0,9996</td><td>—500,5</td></tr>
<tr><td></td><td>0,05629</td><td>—551,5</td><td></td><td>1,896</td><td>—488,8</td></tr>
<tr><td></td><td>0,1000</td><td>—539,5</td><td></td><td>3,082</td><td>—477,7</td></tr>
<tr><td></td><td>0,2026</td><td>—526,4</td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table></td><td></td><td></td><td>Lucasse 1929
Auszug
129</td></tr>
<tr><td></td><td>Cd_xHg zweiphas. | $CdBr_2 \cdot 4\,H_2O$ gesätt., $AgBr$ fest | Ag</td><td>25</td><td>—488,3</td><td>Spencer u. Selden 1932</td></tr>
<tr><td></td><td>Cd_xHg zweiphas. | $CdBr_2$ gesätt., $AgBr$ fest | Ag</td><td>40
35,6</td><td>—477,6
—377,6</td><td>35,63° Umwandlungspunkt von $CdBr_2 \cdot 4\,H_2O$
191</td></tr>
<tr><td></td><td>Cd_xHg $x = 10\%$ | $CdBr_2 \cdot 4\,H_2O$ fest, $CdBr_2$ gesätt., $HgBr$ fest | Hg</td><td>20
25
30
35,5
36</td><td>—558,13
—556,14
—553,92
—551,01
—550,73</td><td>Ishikawa u. Ueda 1933
Auszug
105</td></tr>
<tr><td></td><td>Cd_xHg $x = 10\%$ | $CdBr_2$ fest, $CdBr_2$ gesätt., $HgBr$ fest | Hg</td><td>36,5
37,5
38
35,5</td><td>—550,87
—551,17
—551,28
—550,28</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>Cd_xHg $x = 10\%$ | $CdBr_2$ gesätt. b. 25°, $HgBr$ fest | Hg</td><td>25
30
35</td><td>—556,30
—557,98
—559,68</td><td>Löslichkeit bei 25°: 52,90% an Anhydrid</td></tr>
<tr><td></td><td>52,14%</td><td>25</td><td>—557,12</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>50,82%</td><td>25</td><td>—558,63</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>48,15%</td><td>25</td><td>—561,44</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>46,34%</td><td>25</td><td>—563,34</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>Cd | CdJ_2 m, AgJ fest | Ag
<table>
<tr><th></th><th>m</th><th>E</th><th></th><th>m</th><th>E</th></tr>
<tr><td>25°</td><td>0,0039</td><td>—464,75</td><td>25°</td><td>0,0969</td><td>—410,24</td></tr>
<tr><td></td><td>98</td><td>—442,50</td><td></td><td>0,2021</td><td>—399,26</td></tr>
<tr><td></td><td>0,0197</td><td>—432,50</td><td></td><td>4883</td><td>—386,88</td></tr>
<tr><td></td><td>389</td><td>—425,00</td><td></td><td>1,0274</td><td>—374,02</td></tr>
</table></td><td></td><td></td><td>Getman 1928
50</td></tr>
</table>

Elektromotorische Kräfte galvanischer Ketten.

(Fortsetzung.)

Haupt-Element	Kette							Temp. °	Elektrom. Kraft	Autor Bemerkungen
Cadmium . . (Forts.)	$Cd \mid CdJ_2,\ PbJ_2 \mid Pb_xHg$ *m* fest									
			m	*E*		*m*	*E*			
		25°	0,0030	—254,23	**25°**	0,0968	—201,65			
			40	—248,69		0,2030	—192,27			
			50	—246,32		4897	—180,69			
			99	—233,16		1,0274	—167,38			
			0,0196	—223,21		2967	—167,77			
			389	—214,19						
	$Cd_xHg \mid CdJ_2,\ CdJ_2,\ HgJ \mid Hg$ $x=9\%$ fest gesätt. fest							**25**	—417,08	Yoshida 1928
								30	—418,85	Auszug
								35	—420,67	215
	$Cd \mid CdJ_2 \mid KCl \mid KCl,\ HgCl \mid Hg$ *c* gesätt. $c = 0,1$ fest									
			c	*E*		*c*	*E*			McBain, van
		20°	0,001	—813,3	**20°**	0,2	—789,6			Rysselberge u.
			0,01	—806,1		0,3	—780,8			Squance 1931
			0,05	—802,8		0,4	—771,8			4
			0,1	—795,8						
	$Cd \mid K_2CdJ_4 \mid KCl \mid KCl,\ HgCl \mid Hg$ $c_1 = 0,025$ gesätt. $c_2 = 0,1$ fest							**20**	—823,8	
	$Cd \mid K_2Cd(CN)_4,\ KCN \mid KNO_3 \mid KCl,\ HgCl \mid Hg$ gesätt. $c=1,0$ fest									
			$c = 9,13 \cdot 10^{-3}$	$c = 3,56 \cdot 10^{-3}$				**14**	— 952	Britton u. Dodd
			$9,13 \cdot 10^{-3}$	$16,93 \cdot 10^{-3}$					—1013	1932
			$7,44 \cdot 10^{-3}$	$15,83 \cdot 10^{-3}$					— 982	Auszug
			$2,92 \cdot 10^{-3}$	$26,55 \cdot 10^{-3}$					—1022	11
	$Cd_xHg \mid Cd(OH)_2,\ NaOH,\ HgO \mid Hg$ $x = 10\%$ fest $c = 1,00$ fest							**25**	—859,8	Ishikawa u. Shibata 1932
	33% Lsg.								—850,2	Auch El.Titrat. $CdSO_4+NaOH$ 101
	$Cd \mid CdSO_4,\ Hg_2SO_4 \mid Hg$ elektr. auf Pt *m* fest									
			m	*E*		*m*	*E*			Getman 1928
		25°	0,0014	—1143,81	**25°**	0,2217	—1112,98			
			55	—1148,40		5542	—1103,35			49
			0,0139	—1139,88		1,386	—1092,59			
			554	—1128,50		2,125	—1080,95			
			0,1328	—1117,82		2,656	—1076,81			
			1386	—1115,25		3,698 (gesätt.)	—1065,58			
	$Cd \mid CdSO_4 \mid Cd_xHg$ $m = 0,5$ zweiphas.							**0**	—55,4	Parks u. La Mer
								10	—53,6	1934
								20	—51,5	
								30	—49,5	158
	$Cd_xHg \mid CdSO_4,\ PbSO_4 \mid Pb_yHg$ zweiphas. *m* fest zweiphas.									
			m	*E*		*m*	*E*			La Mer u. Parks
		0°	0,0005	—200,42	**20°**	0,0005	—202,77			1933
			0,001	—186,92		0,001	—188,65			Auszug
			0,002	—173,88		0,002	—174,91			Gemessen auch
			0,005	—157,96		0,005	—157,99			bei 10 und 30°
			0,01	—146,48		0,01	—145,88			
			0,02	—134,97		0,02	—134,02			133

Drucker. [R]

Elektromotorische Kräfte galvanischer Ketten.

(Fortsetzung.)

Haupt-Element	Kette	Temp. °	Elektrom. Kraft	Autor Bemerkungen
Cadmium . . (Forts.)	Pb_xHg | $PbSO_4$, $CdSO_4$ | Cd_yHg zwei phas. fest *m* zwei phas.			La Mer u. Parks 1931 Auszug Auch bei 0° gemessen 132

	m	*E*		*m*	*E*
25°	0,000458	+202,41	**25°**	0,02237	+131,04
	0,000727	+194,27		0,0529	+119,01
	0,001077	+186,10		0,1268	+108,59
	0,001993	+173,80		0,3496	+ 96,28
	0,005618	+154,56		1,027	+ 82,59
	0,008351	+147,52		3,698	+ 46,39
	0,01096	+142,75			

Siehe ferner Nr. 135 Cd | CdO. 117 Cd-Komplexe mit Aminen.

Haupt-Element	Kette	Temp. °	Elektrom. Kraft	Autor Bemerkungen
Calcium . .	Ag | AgCl, $CaCl_2$ | Ca_xHg | $CaCl_2$, AgCl | Ag fest $m_1 = 0{,}0999$ $m_2 = 0{,}00992$ fest	**25**	—76,1	Scatchard u. Tefft
	0,0998 0,01051		—74,2	1930
	0,1004 0,02594		—43,9	$x = 0{,}02$ bis
	0,0998 0,02758		—41,2	0,05 %
	0,0999 0,04113		—28,9	
	0,0999 0,1263		+ 7,8	180
	0,1003 0,4420		+55,8	
	0,0997 0,6589		+76,8	
	0,1006 0,9301		+96,2	
	Ca_xHg | $CaSO_4$ | KCl | KCl, HgCl | Hg $x = 0{,}012$ % $m = 0{,}0153$ gesätt. gesätt. fest	**23,2**	—2185,3	Fosbinder 1929
	0,0077		—2190,6	Auszug
	0,0038		—2195,9	Ferner gemessen
	$x = 0{,}015$ % $m = 0{,}0153$	**24,2**	—2213,5	Acetat, Laktat,
	0,0092		—2217,2	Sulfat mit Zusätzen
	0,0061		—2219,6	
	0,0031		—2226,7	
	0,0015		—2233,5	47
	Ca_xHg | $Ca(OH)_2$ | KCl | KCl, HgCl | Hg $x = 0{,}012$ % *m* gesätt. gesätt. fest			

	m	*E*		*m*	*E*
24,0°	0,0219	—2205,3	**24,0°**	0,0044	—2220,8
	0,0153	—2211,3		0,0022	—2226,6
	0,0110	—2213,5			

Ca_xHg | $CaCl_2$ | KCl | KCl, HgCl | Hg
$x = 0{,}012$ % *m* gesätt. gesätt. fest

	m	*E*		*m*	*E*
25,0°	0,0604	—2191,2	**25,0°**	0,0085	—2213,0
	0,0483	—2192,7		0,0060	—2215,9
	0,0362	—2198,5		0,0036	—2220,0
	0,0242	—2202,3		0,0012	—2230,3
	0,0120	—2209,1			

Haupt-Element	Kette	Temp. °	Elektrom. Kraft	Autor Bemerkungen
	Ca_xHg | $CaCl_2$ | $CaCl_2$ | Ca_xHg $c = 0{,}01$ 0,005	**30**	+6,15	
	0,005 0,0025		+6,59	Masaki 1932
	0,0025 0,00125		+6,75	
	0,00125 0,000625		+6,64	138
	Siehe ferner 127 Ca-Elektr. 3. Art.			
Cer	Ce | $CeBr_3$ | NH_4NO_3 | KCl, HgCl | Hg blank gesätt. gesätt. $c = 1$ fest	**25**	—0,74	Müller u. Schmidt 1929
	Ce_xHg | $CeBr_3$ | NH_4NO_3 | KCl, HgCl | Hg $x = 1{,}5$ % gesätt. gesätt. $c = 1$ fest		—0,94$_6$	El. Kr. in Volt 146

II 509170 (II 509174)

Drucker. [R]

Elektromotorische Kräfte galvanischer Ketten.

(Fortsetzung.)

Haupt-Element	Kette	Temp. ⁰	Elektrom. Kraft	Autor Bemerkungen
Cer (Forts.)	Pt | H_2, H_2SO_4, H_2SO_4, $^1/_2Ce_2(SO_4)_3$, $Ce(SO_4)_2$ | Pt			
	1 Atm. $m = 0,5$ $m = 0,5$ $m_1 = 0,0104$ $m_2 = 0,0104$	**25**	—1461,7	Kunz 1931
	0,00102 0,00102		—1460,4	Auszug
	$m = 1,0$ 0,00790 0,0790		—1443,7	
	0,00099 0,00099		—1443,3	119
Eisen . . .	Pt | $FeCl_2$, $FeCl_3$, HCl, MCl | KCl | KCl, HgCl | Hg			
	$c=0,1$ $c=0,1$ $c=0,1$ $c'=0$ $c=1,0$ $c=0,1$ fest	**25**	+708,7	Isgarischew u.
	$c'=1,0$ $c'=2,0$			Turkowskaja
	MCl = KCl +698,3 +691,3			1929
	NaCl +700,1 +697,8			Auszug
	NH_4Cl +697,2 +689,0			
	LiCl +704,7 +701,6			96
	$MgCl_2$ +703,8 +701,4			
	$CaCl_2$ +703,3 +702,6			
	$ZnCl_2$ +705,5 +710,0			
	$CdCl_2$ +711,2 +714,4			
	$BaCl_2$ +703,2 +702,5			
	Pt | $FeCl_2$, $FeCl_3$, HCl, MNO_3 | KCl | KCl, HgCl | Hg			
	$c = 0,1$ $c = 0,1$ $c = 0,1$ c' $c = 1,0$ $c = 0,1$ fest	**25**		
	$c' = 1,0$ $c' = 2,0$			
	MNO_3 = KNO_3 713,0 713,8			
	$NaNO_3$ 713,9 716,4			
	$NHnNO_3$ 712,3 714,1			
	$LiNO_3$ 717,6 725,8			
	$Mg(NO_3)_2$ 719,5 729,2			
	$Ca(NO_3)_2$ 717,1 725,4			
	$Sr(NO_3)_2$ 717,1 722,5			
	$Cd(NO_3)_2$ 726,0 738,2			
	Pt | $FeCl_3$, $FeCl_2$, HCl | KCl, HgCl | Hg			
	$c_{FeCl_3}/(c_{FeCl_3} + c_{FeCl_2})$ 0,1 $c = 1,0$ fest			
	25,78	**20**	—405,6	Carter u. Glover
	50,66		—433,9	1932
	6,34 1,0		—321,9	Messungen auch
	26,42		—364,0	bei 60⁰
	50,0		—392,3	$c_{HCl} = 3,0, 4,9,$
	74,49		—390,9	6,7, 10,3
				20
	Pt | $K_4Fe(CN)_6$, $K_3Fe(CN)_6$, KCN | KCl, HgCl | Hg			
	$m = 0,01$ $m = 0,01$ m $c = 0,1$ fest			
	m | E | m | E			Masaki u. Jkkatai
	30⁰ 0 | + 68,4 | **30⁰** 0,5532 | +118,2			1932
	0,0321 | + 74,7 | 0,8685 | +124,2			Auszug
	0,1284 | + 89,2 | 1,1580 | +125,7			
	0,2766 | +104,0			139
	Fe | $Fe(OH)_2$, $Ba(OH)_2$, HgO | Hg			
	el. auf Pt fest $m = 0,05$ fest	**20**	—0,973	Randall u. Frand-
			±0,005	sen 1932
				170
	Pt | $FeSO_4$, $^1/_2Fe_2(SO_4)_3$, H_2SO_4 | H_2SO_4, Hg_2SO_4 | Hg			
	$r = 24,91$ $c = 0,05$ $c = 0,05$ fest	**20**	+10,6	Glover 1933
	50,00		+40,0	Auszug
	76,15		+70,7	r = % Ferrisalz
	$r = 14,43$ $c = 0,5$ $c = 0,5$		—43,4	zu Gesamt-
	51,11		— 0,8	eisengehalt
	75,19		+28,0	
	S. ferner 31 $Fe^{\cdot\cdot}/Fe^{\cdot\cdot\cdot}$ in Komplexen. 161 $Fe^{\cdot\cdot}/Fe^{\cdot\cdot\cdot}$. 196 Passives Fe. 197 Fe | H_2. 21 $Fe(OH)_3$ coll. 261 El.Titr. v. Fe-Komplexen. 36 Mech. Zustand v. Fe. 32 Fe/$Fe^{\cdot\cdot}$ „Schleif"-Potential.			56

Elektromotorische Kräfte galvanischer Ketten.

(Fortsetzung.)

Haupt-Element	Kette	Temp. ⁰	Elektrom. Kraft	Autor Bemerkungen
Indium . .	In | $InCl_3$, HCl, AgCl | Ag			
	$c = 0{,}02$ fest			
	c | E || c | E			Hakomori 1930
	25⁰ 0,001515 —737,0 || 25⁰ 0,01104 —719,1			
	0,00533 —726,4 || 0,02744 —706,1			60
Iridium . .	Ir | $IrCl_6''$, $IrCl_6'''$, HCl, H_2 | Pt			
	$c_1 = 4{,}86 \cdot 10^{-3}$ $c_2 = 5{,}16 \cdot 10^{-3}$ $c = 1{,}0$ 720 mm	25	+1024,0	Woo 1931
	4,84 5,19		+1023,7	
	2,48 7,63		+ 996,9	211
	1,98 8,15		+ 989,1	
	1,98 8,15		+ 989,5	
	Ir | Na_3IrCl_6, Na_2IrCl_6, NaCl | NaCl, HgCl | Hg			
	$c_1 = 2{,}132 \cdot 10^{-3}$ $c_2 = 0{,}984 \cdot 10^{-3}$ $c = 1{,}0$ $c = 1{,}0$ fest	25	+ 728	Terrey u. Balzer
	8,757 ,,		+ 764	1930
	18,48 ,,		+ 777	Auszug
	0,874 8,330		+ 638	194
Kalium . .	K_xHg | KCl | KCl, HgCl | Hg			
	m $c = 1{,}0$ fest			
	m | E || m | E			Bird u. Hixon
	25⁰ 1,0 —2181,8 || 25⁰ 0,05 —2241,4			1930
	0,5 —2187,5 || 0,02 —2261,0			Auch K-Amalgam in NaCl +
	0,2 —2208,0 || 0,01 —2278,4			KCl-Lösung,
	0,1 —2224,6 || 0,001 —2312,1			$x = 0{,}186\%$
				7
	K_xHg | KCl, HCl | Hg			
	Molenbruch $m = 0{,}10245$ fest	25	2221,7	Armbruster u. Crenshaw 1934
				3a
	K_xHg | KCl, AgCl | Ag			
	$m = 1{,}0168$ fest		2070,4	Amalgam: Molenbruch von K = 0,002559
	K_xHg | KJ, AgJ | Ag | AgJ, KJ | K_xHg			
	$m_1 = 0{,}002$ fest fest $m_2 = 0{,}02$	25	—111,53	Gelbach 1933
	0,005 0,05		—110,83	$x = 0{,}1\%$
	0,01 0,05		— 76,22	
	0,01 0,1		—109,25	48
	0,02 0,1		— 76,53	
	0,02 0,2		—108,72	
	0,05 0,5		—108,17	
	K_xHg | KJ | KJ | K_xHg			
	$m_1 = 0{,}002$ $m_2 = 0{,}02$		— 55,85	
	0,005 0,05		— 54,92	
	0,01 0,05		— 38,00	
	0,01 0,1		— 55,24	
	0,02 0,1		— 38,79	
	0,02 0,2		— 55,12	
	0,05 0,5		— 55,14	
Kobalt . . .	Co | $CoCl_2$, HgCl | Hg			
	$m = 0{,}0670$ fest	25	—657	Haring u. Westfall 1934
	0,0597		—659	
	Co | $CoCl_2$, KCl, HgCl | Hg			
	$m = 0{,}0670$ $c = 1{,}0$ fest	25	—598	66

Elektromotorische Kräfte galvanischer Ketten.

(Fortsetzung.)

Haupt-Element	Kette	Temp. ⁰	Elektrom. Kraft	Autor Bemerkungen
Kupfer . . .	Pt $\mid$ H_2, HBr, CuBr $\mid$ Cu_xHg 1 Atm. $m = 0,1$ fest heterog. Absolutwerte etwas abh. vom CuBr-Präparat	**20**	—173,2	Ishikawa, Yamasaki u. Murooka 1934
		25	—172,6	
		30	—172,1	
	Pt $\mid$ H_2, HI, CuI $\mid$ Cu_xHg 1 Atm. $m = 0,05104$ fest heterog.	**20**	—14,07	106
		25	—12,95	
		30	—12,10	
		35	—11,27	
	Cu_xHg $\mid$ $CuSO_4$ $\mid$ Cu $m = 0,5$ Pt-Draht umgeb. von elektr. Kupfer	**0**	+6,94	Oku 1933 Auszug
		15	+5,84	
		25	+5,10	
		35	+4,36	156
	Cu amalg. $\mid$ $CuSO_4$, Hg_2SO_4 $\mid$ Hg m fest			
	0,20984	**25**	—370,1	Getman 1930 $CuSO_4$-Lösung vor Messung mit Cu-Pulver geschüttelt. Acidität $p_H =$ 3,955 51
	0,10488		—378,5	
	0,04193		—390,6	
	0,02098		—400,7	
	0,01049		—410,7	
	0,00420		—421,5	
	Cu $\mid$ $CuSO_4$, Hg_2SO_4 $\mid$ Hg Einkrystall $m = 0,20984$ fest		—374,0	
	0,10488		—382,2	
	0,02098		—403,5	
	Cu $\mid$ $CuSO_4$, Hg_2SO_4 $\mid$ Hg $m = 0,5$ fest	**20**	—363,0	Newbery 1929 151
	Cu_xHg $\mid$ $CuSO_4 \cdot 5\,H_2O$, $CuSO_4$, Hg_2SO_4 $\mid$ Hg fest gesätt. fest	**20**	—349,89	Ishikawa u. Murooka 1933 Auszug
		25	—346,72	
		30	—343,41	
		35	—340,06	
	Siehe ferner 39 Cu-Proteinverbb. 149 Cu˙/Cu˙˙. 10 Daniellkette. 173 Cu-Kompl. mit Malonsäuren. 117 Cu-Amin-Kompl. 126 Cu_xHg $\mid$ $CuSO_4$. 168 Cu_xHg $\mid$ $CuSO_4$			99
Lanthan . .	La $\mid$ $LaBr_3$ $\mid$ KCl, HgCl $\mid$ Hg blank $c = 1$ fest	**25** (?)	—0,71	Müller, Kreiner u. Schmidt 1929 145 El.Kr. in Volt
	La_xHg $\mid$ $LaBr_3$ $\mid$ KCl, HgCl $\mid$ Hg $x = 1,5$ $c = 1$ fest		—0,932	
Lithium . .	Li_xHg $\mid$ $LiCl \cdot H_2O$, LiCl, HgCl $\mid$ Hg $x = 0,0350\%$ fest gesätt. fest	**25**	—1979,02	Ueda 1933 200 Auszug
	Li_xHg $LiOH \cdot H_2O$, LiOH, HgO $\mid$ Hg $x = 0,0350\%$ fest gesätt. fest	**20**	—2128,87	
		25	—2124,57	
		30	—2120,30	
	Li_xHg $\mid$ $Li_2SO_4 \cdot H_2O$, Li_2SO_4, $PbSO_4$ $\mid$ Pb_yHg fest gesätt. fest $y = 6\%$	**20**	—2676,09	Ueda 1933
		25	—2674,89	
		30	—2673,68	201

Elektromotorische Kräfte galvanischer Ketten.

(Fortsetzung.)

<table>
<tr><th>Haupt-Element</th><th>Kette</th><th>Temp. 0</th><th>Elektrom. Kraft</th><th>Autor Bemerkungen</th></tr>
<tr><td>Natrium . .</td><td>Na_xHg | NaCl | KCl, HgCl | Hg
$x = 0{,}206\%$ m $c = 1{,}0$ fest
<table>
<tr><th></th><th>m</th><th>E</th><th></th><th>m</th><th>E</th></tr>
<tr><td>25°</td><td>1,0</td><td>—2153,1</td><td>25°</td><td>0,05</td><td>—2229,6</td></tr>
<tr><td></td><td>0,5</td><td>—2175,0</td><td></td><td>0,02</td><td>—2255,6</td></tr>
<tr><td></td><td>0,2</td><td>—2195,6</td><td></td><td>0,01</td><td>—2266,5</td></tr>
<tr><td></td><td>0,1</td><td>—2214,7</td><td></td><td>0,001</td><td>—2296,7</td></tr>
</table>
Siehe ferner 78 Na_xHg | Na_2SO_4. 7 Na_xHg | $K^{\cdot}+Na^{\cdot}$</td><td></td><td></td><td>Bird u. Hixon
1930
Auch Na-Amalg. in KCl + NaCl Lsg.
7</td></tr>
<tr><td>Niob . . . .</td><td>Hg | Nb^{III}, Nb^{V}, H_2SO_4 | KCl | KCl, HgCl | Hg
$c = 3{,}14$ gesätt. gesätt. fest
<table>
<tr><th></th><th>A</th><th>E</th><th></th><th>A</th><th>E</th></tr>
<tr><td>25°</td><td>0,01</td><td>—312,5</td><td>25°</td><td>1,00</td><td>—373,0</td></tr>
<tr><td></td><td>0,02</td><td>—322,5</td><td></td><td>2,30</td><td>—384,0</td></tr>
<tr><td></td><td>0,05</td><td>—334,8</td><td></td><td>8,81</td><td>—401,4</td></tr>
<tr><td></td><td>0,1</td><td>—344,3</td><td></td><td>17,86</td><td>—410,2</td></tr>
<tr><td></td><td>0,42</td><td>—361,8</td><td></td><td>45,62</td><td>—421,1</td></tr>
</table>
Elektrom. Kraft bezogen auf benutzte Kalomelelektrode = 0.</td><td></td><td></td><td>Kiehl u. Hart
1928
Auszug
Auch mit höherem Säuregehalt. A = Konc. Verhältn. $Nb^{\cdot\cdot\cdot}$ zu $Nb^{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}$ Totalkonc. von $Nb_2O_5 = 0{,}0240$ molar
113</td></tr>
<tr><td rowspan="11">Platin . . .</td><td>Pt | K_2PtCl_6, K_2PtCl_4, KCl | KCl, HgCl | Hg
$m \cdot 10^3 =$ $m \cdot 10^3 =$ $c = 0{,}1$ $c = 0{,}1$ fest</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>0,520 0,483</td><td>35</td><td>$458{,}5_2$</td><td>E. R. Smith 1930</td></tr>
<tr><td>0,752 0,252</td><td></td><td>$472{,}0_0$</td><td></td></tr>
<tr><td>0,555 1,956</td><td></td><td>$440{,}9_5$</td><td>188</td></tr>
<tr><td>1,251 1,248</td><td></td><td>$458{,}0_6$</td><td></td></tr>
<tr><td>2,009 0,500</td><td></td><td>$476{,}2_0$</td><td></td></tr>
<tr><td>2,511 2,488</td><td></td><td>$458{,}4_9$</td><td></td></tr>
<tr><td>1,017 3,957</td><td></td><td>$440{,}4_4$</td><td></td></tr>
<tr><td>1,026 8,999</td><td></td><td>$430{,}3_4$</td><td></td></tr>
<tr><td>2,483 7,504</td><td></td><td>$444{,}5_6$</td><td></td></tr>
<tr><td>Siehe ferner 58 Pt | $PtCl_6''$, $PtCl_4''$</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="16">Quecksilber .</td><td>Hg | HgCl, HCl | HCl, HgCl | Hg
fest $c_1 = 0{,}1$ $c_2 = 0{,}01$ fest</td><td>25</td><td>—94,8</td><td>Erdey-Grúz 1927
37</td></tr>
<tr><td>Hg | HgCl, $ZnCl_2$ | NH_4NO_3 | KCl, HgCl | Hg
fest c_1 $c = 4{,}0$ $c_2 = 0{,}1$ fest
<table>
<tr><th></th><th>c_1</th><th>E</th><th></th><th>c_1</th><th>E</th></tr>
<tr><td>20°</td><td>0,029</td><td>+71,7</td><td>20°</td><td>0,00484</td><td>+113,3</td></tr>
<tr><td></td><td>0,0145</td><td>+87,3</td><td></td><td>0,00242</td><td>+129,4</td></tr>
<tr><td></td><td>0,00967</td><td>+96,7</td><td></td><td>0,00116</td><td>+147,6</td></tr>
</table>
Ferner mit Zusatz von Albumin oder Glutin zum $ZnCl_2$. Ferner $H^{\cdot}$ in $ZnCl_2$ elektrom. bestimmt.</td><td></td><td></td><td>Pauli u. Schön
1924
Auszug
159</td></tr>
<tr><td>Hg | HgCl, $CaCl_2$ | $CaCl_2$, HgCl | Hg</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>fest $c_1 = 0{,}005$ $c_2 = 0{,}0025$ fest</td><td>30</td><td>—17,99</td><td>Masaki 1932</td></tr>
<tr><td>0,0025 0,002</td><td></td><td>— 5,93</td><td></td></tr>
<tr><td>0,0025 0,00125</td><td></td><td>—18,75</td><td>138</td></tr>
<tr><td>0,002 0,001</td><td></td><td>—18,53</td><td></td></tr>
<tr><td>Hg | HgCl $SrCl_2$ | $SrCl_2$, HgCl | Hg</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>fest $c_1 = 0{,}0025$ $c_2 = 0{,}00125$ fest</td><td>30</td><td>—18,50</td><td></td></tr>
<tr><td>0,0025 0,002</td><td></td><td>— 5,89</td><td></td></tr>
<tr><td>0,002 0,001</td><td></td><td>—18,53</td><td></td></tr>
<tr><td>Hg | HgCl, $BaCl_2$ | $BaCl_2$, HgCl | Hg</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>fest $c_1 = 0{,}01$ $c_2 = 0{,}005$ fest</td><td>30</td><td>—16,19</td><td></td></tr>
<tr><td>0,005 0,0025</td><td></td><td>—17,23</td><td></td></tr>
<tr><td>0,0025 0,00125</td><td></td><td>—17,53</td><td></td></tr>
<tr><td>0,0025 0,001</td><td></td><td>—23,80</td><td></td></tr>
<tr><td>0,002 0,001</td><td></td><td>—17,85</td><td></td></tr>
</table>

Elektromotorische Kräfte galvanischer Ketten.

(Fortsetzung.)

Haupt-Element	Kette	Temp. °	Elektrom. Kraft	Autor Bemerkungen
Quecksilber . (Forts.)	Hg | HgCl, $ZnCl_2$ | $ZnCl_2$, HgCl | Hg			
	fest $c_1 = 0{,}01$ $c_2 = 0{,}005$ fest	**30**	—17,90	Masaki 1932
	0,005 0,0025		—18,35	
	0,0025 0,00125		—18,82	138
	0,00125 0,001		— 5,79	
	Hg | HgI, KI | KCl | KCl, HgCl | Hg			
	fest $m = 0{,}05$ gesätt. $c = 0{,}1$ fest	**20**	—292,7	McBain, van Rysselberge u.
	0,1		—309,4	Squance 1931
	Hg | HgI, CdI_2 | KCl | KCl, HgCl | Hg			4
	fest $c = 0{,}1$ gesätt. $c = 0{,}1$ fest	**20**	—279,9	
	Hg | HgI, K_2CdI_4 | KCl | KCl, HgCl | Hg			
	fest $c = 0{,}025$ gesätt. $c = 0{,}1$ fest	**20**	—291,6	
	Hg | $K_2Hg(CN)_4$, KCN | KNO_3 | KCl, HgCl | Hg			
	$c_1 = 6{,}25 \cdot 10^{-2}$ $c_2 = 0{,}579 \cdot 10^{-2}$ gesätt. 1,0 fest	**12**	—455	Britton u. Dodd
	$5{,}71 \cdot 10^{-2}$ $1{,}37 \cdot 10^{-2}$		—497	1932
	$0{,}833 \cdot 10^{-2}$ $0{,}772 \cdot 10^{-2}$		—459	Auszug
	$0{,}435 \cdot 10^{-2}$ $2{,}54 \cdot 10^{-2}$		—520	11
	Hg | Hg_2SO_4, H_2SO_4 | H_2SO_4, Hg_2SO_4, $3\,HgO \cdot SO_3$ | Au			
	fest $m = 0{,}1450$ fest fest	**25**	—211,3	Vosburgh u.
	0,0954		—197,5	Lackey 1930
	0,04724		—174,4	Auch Temp.-
	0,2385		—150,5	Koeff. 20^0 bis 30^0
	0,01194		—125,8	208
	Hg | Hg_2SO_4, H_2SO_4 | H_2SO_4, Hg_2SO_4 | Hg			
	fest $m_1 = 0{,}05$ $m_2 = 0{,}1$ fest	**25**	+14,51	Hamer 1935
	0,1 0,2		+14,28	Gemessen auch
	0,2 0,3		+ 8,25	bei 0^0, 10^0, 15^0,
	0,3 0,5		+11,01	35^0, 45^0, 60^0 bis
	0,5 1,0		+16,25	$m = 17$
	1,0 2,0		+20,05	64 b
	Hg | Hg_2SO_4, M_2SO_4 | KCl | KCl, AgCl | Ag			
	fest m gesätt. $c = 0{,}1$ fest			
	$m = 0{,}5$ $M_2SO_4 = K_2SO_4$	**25**	+363,5	Hass u. Jellinek
	0,1		+372	1932
	0,05		+377,5	Ferner Messungen mit
	0,01		+392	$NiSO_4$, $MnSO_4$,
	0,005		+398	$ZnSO_4$
	0,6 $M_2SO_4 = Na_2SO_4$		+367,5	
	0,3		+369	
	0,1		+373,5	91
	0,05		+378	
	0,01		+392	
	0,005		+398	
	1 $M_2SO_4 = MgSO_4$		+360	
	0,5		+366	
	0,1		+375	
	0,05		+380	
	0,01		+393	
	0,005		+399	
	1,5 $M_2SO_4 = CdSO_4$		+381	
	1,0		+382	
	0,5		+384	
	0,1		+383,5	
	0,05		+387	
	0,01		+393	
	0,005		+399	

Drucker. [R]

Elektromotorische Kräfte galvanischer Ketten.

(Fortsetzung.)

Haupt-Element	Kette	Temp. °	Elektrom. Kraft	Autor Bemerkungen
Quecksilber . (Forts.)	Pt | H_2, $HClO_4$ | $HClO_4$, $Hg_2(ClO_4)_2$, $Hg(ClO_4)_2$ | Pt			
	1 Atm. $m_1 = 0{,}15$ $m_2 = 0{,}1$ $m_3 = 0{,}0900$ $m_4 = 0{,}00810$	**25**	—903,4	Popoff, Riddick, Wirth u. Ough 1931
	0,0632 0,00400		—903,2	
	0,0447 0,00200		—902,4	
	0,0316 0,00100		—901,7	Auszug
	$m_1 = 1{,}0$ $m_2 = 1{,}0$ $m_3 = 0{,}004$ $m_4 = 0{,}004$		—907,2	
	0,2 0,2 0,004 0,004		—900,7	162
	0,08 0,08 0,004 0,004		—902,0	
	Hg | Mercuro-pikrat fest, Pikrinsäure $c = 0{,}1$ | Pikrinsäure $c = 0{,}01$, Mercuro-pikrat fest | Hg	**25**	—93,4	Erdey-Grúz 1917 37
Silber . . .	Ag | AgCl fest, RCl $c = 0{,}1$ | R′Cl $c = 0{,}1$, AgCl fest | Ag			
	R = H R′ = Li	**18**	—34,8$_5$ 1) 2)	Guggenheim u. Unmack 1931
	H K		—28,25 1)	
	H K		—28,10 2)	
	K Li		—7,0$_0$	59
	Ag | AgCl fest, HCl $m' = 0{,}01$, CsCl m, H_2 1 Atm. | Pt			Harned u. Schupp 1930 Auszug 89

	m	E		m	E
25°	0	+464,56	**25°**	0,7	+371,62
	0,01	+448,46		1,0	+363,53
	0,07	+417,81		2,0	+346,10
	0,1	+411,10		3,0	+333,25
	0,2	+397,39			

Siehe ferner Nr. 128 Ag | AgCl, HCl. 142 Ag | AgCl Reproduzierbarkeit. 182 Ag· in therap. Kolloiden. 150 Ag-Titr. in org. Kolloiden.

Haupt-Element	Kette	Temp. °	Elektrom. Kraft	Autor Bemerkungen
	Ag | AgCl fest, KCl | K_xHg | KCl $m' = 0{,}1$, AgCl fest | Ag			Harned 1929 Auszug 67

	m	E		m	E
25°	0,01	+109,06	**25°**	1,0	—105,65
	0,02	+ 75,59		2,0	—138,77
	0,05	+ 32,27		3,0	—159,76
	0,2	— 31,98		4,0	—175,41
	0,5	— 73,90			

Haupt-Element	Kette	Temp. °	Elektrom. Kraft	Autor Bemerkungen
	Ag | AgCl fest, KCl m | K_xHg | KCl $m' = 0{,}1$, AgCl fest | Ag			R. P. Smith 1933 Auszug 189

	m	E		m	E
0°	0,2	—29,26	**0°**	2,0	—125,08
	0,5	—67,23		3,5	—150,92
	1,0	—95,79			

Haupt-Element	Kette	Temp. °	Elektrom. Kraft	Autor Bemerkungen
	Ag | AgCl fest, NaCl m | Na_xHg | NaCl $m' = 0{,}1$, AgCl fest | Ag			Harned u. Nims 1932 Ferner gemessen bei 0,3°, 12,5°, 15°, 20°, 30°, 37,5°, 40° $x = 0{,}02\%$ 83

	m	E		m	E
25°	0,05	+ 32,4$_5$	**25°**	2,0	—146,27
	0,2	— 32,52		2,5	—159,25
	0,5	— 75,84		3,0	—170,70
	1,0	—109,55		3,5	—180,94
	1,5	—130,41		4,0	—190,36

---

1) „Freie Diffusion“.

2) Kontinueller Übergang.

Elektromotorische Kräfte galvanischer Ketten.

(Fortsetzung.)

<table>
<tr><th>Haupt-Element</th><th colspan="6">Kette</th><th>Temp. °</th><th>Elektrom. Kraft</th><th>Autor Bemerkungen</th></tr>
<tr><td>**Silber** (Forts.)</td><td colspan="6">Ag | AgCl, NaCl | $\mathrm{Na}_x\mathrm{Hg}$ | NaCl, AgCl | Ag
fest m $m' = 0{,}1$ fest</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>m</td><td>E</td><td></td><td>m</td><td>E</td><td></td><td></td><td>Harned 1929
Auszug</td></tr>
<tr><td></td><td>25°</td><td>0,2</td><td>— 32,47</td><td>25°</td><td>2,0</td><td>—146,21</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>0,5</td><td>— 75,66</td><td></td><td>3,0</td><td>—170,37</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>1,0</td><td>—109,57</td><td></td><td>4,0</td><td>—190,79</td><td></td><td></td><td>67</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="6">Ag | AgCl, LiCl | $\mathrm{Li}_x\mathrm{Hg}$ | LiCl, AgCl | Ag
fest m $m' = 0{,}1$ fest</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>m</td><td>E</td><td></td><td>m</td><td>E</td><td></td><td></td><td>Harned 1929
Auszug</td></tr>
<tr><td></td><td>25°</td><td>0,2</td><td>— 33,6</td><td>25°</td><td>2,0</td><td>—162,4</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>0,5</td><td>— 79,0</td><td></td><td>3,0</td><td>—195,8</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>1,0</td><td>—116,8</td><td></td><td>4,0</td><td>—225,0</td><td></td><td></td><td>67</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="6">Ag | AgCl, CsCl | $\mathrm{Cs}_x\mathrm{Hg}$ | CsCl, AgCl | Ag
fest m $m' = 0{,}01$ fest</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>m</td><td>E</td><td></td><td>m</td><td>E</td><td></td><td></td><td>Harned u. Schupp
1930
$x = 0{,}1\%$ bzw.
$0{,}01\%$
Auszug</td></tr>
<tr><td></td><td>25°</td><td>0,05</td><td>+32,01</td><td>25°</td><td>1,0</td><td>—101,34</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>0,2</td><td>—31,11</td><td></td><td>2,0</td><td>—132,28</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>0,5</td><td>—71,10</td><td></td><td>3,0</td><td>—150,20</td><td></td><td></td><td>88</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="6">Ag | AgCl, $\mathrm{BaCl_2}$ | $\mathrm{BaCl_2}$, AgCl | Ag
fest $m' = 0{,}05$ m fest</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>m</td><td>E</td><td></td><td>m</td><td>E</td><td></td><td></td><td>Jones u. Dole 1929</td></tr>
<tr><td></td><td>25°</td><td>0,001</td><td>—58,4</td><td>25°</td><td>0,1</td><td>+ 9,22</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>0,005</td><td>—33,26</td><td></td><td>0,25</td><td>+21,33</td><td></td><td></td><td>110</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>0,01</td><td>—22,75</td><td></td><td>0,5</td><td>+30,81</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>0,025</td><td>— 9,42</td><td></td><td>1,0</td><td>+41,02</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="6">Ag | AgCl, $\mathrm{CaCl_2}$ | $\mathrm{Ca}_x\mathrm{Hg}$ | $\mathrm{CaCl_2}$, AgCl | Ag
fest m $m' = 0{,}0099$ fest</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>m</td><td>E</td><td></td><td>m</td><td>E</td><td></td><td></td><td>Fosbinder 1929
Auszug</td></tr>
<tr><td></td><td>25°(?)</td><td>0,0435</td><td>—48,70</td><td>25°(?)</td><td>0,3069</td><td>—117,35</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>0,0628</td><td>—60,70</td><td></td><td>1,208</td><td>—182,89</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>0,0781</td><td>—68,85</td><td></td><td>1,983</td><td>—217,02</td><td></td><td></td><td>47</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>0,1411</td><td>—89,40</td><td></td><td>3,270</td><td>—276,65</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="6">Ag | AgCl, MCl | KCl | KCl, HgCl | Hg
fest m gesätt. $c = 0{,}1$ fest</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="3">$m = 4$</td><td colspan="3">MCl = KCl</td><td>25</td><td>—133</td><td>Hass u. Jellinek</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="3">1</td><td colspan="3"></td><td></td><td>— 98,5</td><td>1932</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="3">0,5</td><td colspan="3"></td><td></td><td>— 82,5</td><td>Auszug</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="3">0,1</td><td colspan="3"></td><td></td><td>— 45</td><td>Ferner Messungen</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="3">0,05</td><td colspan="3"></td><td></td><td>— 28</td><td>mit MCl =</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="3">0,01</td><td colspan="3"></td><td></td><td>+ 11</td><td>$\mathrm{SrCl_2}$, $\mathrm{NiCl_2}$,</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="3">0,005</td><td colspan="3"></td><td></td><td>+ 28</td><td>$\mathrm{CoCl_2}$, $\mathrm{MnCl_2}$,</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="3">4</td><td colspan="3">MCl = NaCl</td><td></td><td>—126,5</td><td>KCl + $\mathrm{BaCl_2}$</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="3">1</td><td colspan="3"></td><td></td><td>— 94</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="3">0,5</td><td colspan="3"></td><td></td><td>— 78,5</td><td>91</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="3">0,1</td><td colspan="3"></td><td></td><td>— 43,5</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="3">0,05</td><td colspan="3"></td><td></td><td>— 27</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="3">0,01</td><td colspan="3"></td><td></td><td>+ 11,5</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="3">0,005</td><td colspan="3"></td><td></td><td>+ 28</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="3">4,217</td><td colspan="3">MCl = $\mathrm{MgCl_2}$</td><td></td><td>—147</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="3">2,175</td><td colspan="3"></td><td></td><td>—118</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="3">0,968</td><td colspan="3"></td><td></td><td>—102,5</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="3">0,386</td><td colspan="3"></td><td></td><td>— 80,5</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="3">0,202</td><td colspan="3"></td><td></td><td>— 67,5</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="3">0,0875</td><td colspan="3"></td><td></td><td>— 50,0</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="3">0,0399</td><td colspan="3"></td><td></td><td>— 33,5</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="3">0,0227</td><td colspan="3"></td><td></td><td>— 21</td><td></td></tr>
</table>

Elektromotorische Kräfte galvanischer Ketten.

(Fortsetzung.)

Haupt-Element	Kette	Temp. °	Elektrom. Kraft	Autor Bemerkungen
Silber (Forts.)	Ag | AgCl, MCl | KCl | KCl, HgCl | Hg			
	fest *m* gesätt. $c = 0{,}1$ fest			
	$m = 3{,}867$ $MCl = CaCl_2$		—137	
	1,819		—115	
	0,348		— 80	
	0,183		— 66,5	
	0,0341		— 31,5	
	0,0188		— 19	
	0,0032		+ 23	
	1 $MCl = BaCl_2$		—104	
	0,5		— 89	
	0,1		— 54	
	0,05		— 38,5	
	0,01		— 2	
	0,005		+ 14	
	3,707 $MCl = CdCl_2$		— 54	
	1,667		— 62	
	0,898		— 63	
	0,362		— 56	
	0,1724		— 48	
	0,0941		— 39,5	
	0,0378		— 26,5	
	Ag | AgCl, $CdCl_2$ | $CdCl_2$, AgCl | Ag			
	fest $m_1 = 0{,}1$ *m* fest			
	m *E* *m* *E*			Lucasse 1929
	25,0° 0,0101 —26,52 **25,0°** 0,2014 + 6,97			Auszug
	0,02015 —17,66 0,5101 +15,23			
	0,03030 —12,90 0,9999 +20,33			130
	0,05056 — 72,9 4,227 +27,36			
	0,08145 — 2,14 6,146 +26,53			
	Ag | AgCl, $ZnCl_2$ | $ZnCl_2$, AgCl | Ag			
	fest $c_1 = 0{,}005$ $c_2 = 0{,}0025$ fest	**30**	—18,60	Masaki 1932
	0,0025 0,00125		—18,95	
	0,01 0,005		—18,77	138
	Ag | AgCl, $CaCl_2$ | $CaCl_2$, AgCl | Ag			
	fest $c_1 = 0{,}01$ $c_2 = 0{,}005$ fest	**30**	—18,34	
	0,005 0,0025		—18,12	
	0,0025 0,00125		—18,55	
	Ag | AgCl, $SrCl_2$ | $SrCl_2$, AgCl | Ag			
	fest $c_1 = 0{,}01$ $c_2 = 0{,}005$ fest	**30**	—18,11	
	0,005 0,0025		—1825	
	0,0025 0,00125		—18,57	
	Ag | AgCl, $MgCl_2$ | $MgCl_2$, AgCl | Ag			
	fest $c = 0{,}005$ $c = 0{,}0025$ fest	**30**	—18,99	
	0,0025 0,00125		—19,83	
	Ag | AgBr, MBr | KCl | KCl, HgCl | Hg			
	fest gesätt. $c = 0{,}1$ fest			
	M = K M = Na			
	$m = 4$ —279 —275	**25**		Hass u. Jellinek
	2 —261,5 —258			1929
	1 —244 —242			91
	0,5 —228 —226,5			
	0,1 —190 —190			
	0,05 —174 —174			
	0,01 —136,5 —136,5			

Elektromotorische Kräfte galvanischer Ketten.

(Fortsetzung.)

Haupt-Element	Kette	m	E	Temp. °	Elektrom. Kraft	Autor Bemerkungen
Silber (Forts.)	Ag | AgBr, MBr | KCl | KCl, HgCl | Hg fest $m = 2{,}368$ gesätt. $c = 0{,}1$ fest			**25**	—281	
	1,153 $MBr = MgBr_2$				—266	
	0,572				—243	
	0,245				—224	
	0,114				—208	
	0,061				—194	
	0,027				—176	
	0,0128				—159	
	2,282 $MBr = CaBr_2$				—279	
	0,882				—252	
	0,441				—235	
	0,087				—200	
	0,043				—185	
	0,0087				—148,5	
	1,0 $MBr = CdBr_2$				—201	
	0,5				—199	
	0,1				—185	
	0,05				—175	
	0,01				—146	
	0,005				—131	
	Ag | AgBr, $CdBr_2$ | $CdBr_2$, AgBr | Ag fest $m_1 = 0{,}1$ m fest					Lucasse 1929 Auszug
		0,01	—22,94	**25,0°**		
		0,01396	—19,43			130
		0,01993	—15,38			
		0,02801	—11,88			
		0,03997	— 8,32			
		0,05629	— 5,08			
		0,08114	— 1,76	**25,0°**		
		0,2026	+ 5,29			
		0,4069	+ 9,15			
		0,9996	+11,69			
		3,0815	+10,00			
	Ag | AgCl, KCl | KBr, AgBr | Ag fest $c_1 = 0{,}1001$ $c_2 = 0{,}1001$ fest			**18,7**	+152,8	Afanasiev 1930
	0,01006 0,01006			**18,6**	151,4	
	0,0010006 0,0010006			**10,5**	151,5	1
	Ag | AgBr, KBr | K_xHg | KBr, AgBr | Ag fest m $m_1 = 0{,}1$ fest					Harned 1929 Auszug
		0,05	+ 32,32	**25°**		
		0,2	— 32,14			
		0,5	— 74,55			67
		1,0	—106,87			
		2,0	—140,45	**25°**		
		3,0	—161,43			
		4,0	—177,84			
	Ag | AgBr, NaBr | Na_xHg | NaBr, AgBr | Ag fest m $m_1 = 0{,}1$ fest					Auszug
		0,2	— 32,74	**25°**		
		0,5	— 76,91			
		1,0	—111,83			
		2,0	—150,70	**25°**		
		3,0	—177,56			
		4,0	—198,77			
	Ag | AgBr, LiBr | Li_xHg | LiBr, AgBr | Ag fest m $m_1 = 0{,}1$ fest					Auszug
		0,2	—34,0	**25°**		
		0,5	— 80,3			
		1,0	—119,1			
		2,0	—165,7	**25°**		
		3,0	—199,8			
		4,0	—232,4			
	Ag | AgBr, KBr | KCl, HgCl | Hg fest $c_1 = 0{,}1$ $c_2 = 0{,}1$			**25**	—196,6	Gr. Jones u. Backström 1934
	Ag | AgBr, KBr | KCl AgCl | Ag fest $c_1 = 0{,}1$ $c_2 = 0{,}1$ fest				—151,1	109

Drucker. **[R]**

Elektromotorische Kräfte galvanischer Ketten.

(Fortsetzung.)

Haupt-Element	Kette	Temp. ⁰	Elektrom. Kraft	Autor Bemerkungen
Silber . . .	Ag | AgJ, KJ | KJ, AgJ | Ag			
(Forts.)	fest $m_1 = 0{,}002$ $m_2 = 0{,}02$ fest	**25**	$+55{,}52$	Gelbach 1933
	0,005 0,05		$+55{,}23$	
	0,01 0,05		$+36{,}71$	48
	0,01 0,1		$+54{,}14$	
	0,02 0,1		$+37{,}69$	
	0,02 0,2		$+53{,}65$	
	0,05 0,5		$+53{,}22$	
	Ag | AgJ, MJ | KCl | KCl, HgCl | Hg			
	fest gesätt. $c = 0{,}1$ fest			
	M = K M = Na	**25**		Hass u. Jellinek
	$m = 4$ —499 —504,5			1932
	2 —486 —489			Ferner Messungen
	1 —470 —472			mit CdJ_2+NaJ
	0,5 —454,5 —455,5			
	0,1 —416,5 —417			91
	0,05 —400 —400			
	0,01 —361,5 —361,5			
	Ag | AgJ, MJ | KCl KCl, HgCl | Hg			
	fest gesätt. $c = 0{,}1$ fest			
	$m = 1{,}934$ $MJ = CaJ_2$		—504	
	0,871		—482	
	0,351		—489,5	
	0,194		—445	
	0,106		—431	
	0,0212		—394	
	0,0106		—378	
	1 $MJ = CdJ_2$		—382,5	
	0,5		—382	
	0,1		—384,5	
	0,05		—378,5	
	0,01		—361,5	
	0,005		—349	
	Ag | $KAg(CN)_2$, KCN | KNO_3 | KCl, HgCl | Hg			
	gesätt. $c = 1{,}0$ fest			
	$c = 9{,}78 \cdot 10^{-3}$ $c = 1{,}41 \cdot 10^{-2}$	**15**	—1063,4	Britton u. Dodd
	$4{,}86 \cdot 10^{-3}$ $3{,}89 \cdot 10^{-2}$		—1130,2	1932
	$3{,}44 \cdot 10^{-3}$ $5{,}51 \cdot 10^{-2}$		—1154,2	Auszug
				11
	Ag | $AgJO_3$, KJO_3 | KCl HgCl | Hg			
	$m_1 = 0{,}2$ $m_2 = 0{,}2$ fest	**25**	$+85{,}0$	Pearce u. Wirth
	0,1 0,1		$+83{,}3$	1933
	0,05 0,05		$+82{,}5$	160
	0,01 0,01		$+81{,}0$	
	Ag | Ag_2SO_4, K_2SO_4 | K_2SO_4, Hg_2SO_4 | Hg			
	fest gesätt. gesätt. fest	**25**	—40,7	Ishikawa 1933
				97
	Ag | Ag_2CrO_4, K_2CrO_4 | KCl | KCl, HgCl | Hg			
	fest m gesätt. $c = 0{,}1$ fest			
	m E m E			Hass u. Jellinek
	25^0 0,5 +161 **25^0** 0,01 +195			1932
	0,1 +175 0,005 +203			
	0,05 +182			91
	Ag | $Ag_2(COO)_2$, $K_2(COO)_2$ | KCl | KCl, HgC | Hg			
	fest m gesätt. $c = 0{,}1$ fest			
	m E m E			
	25^0 0,656 +182 **25^0** 0,0131 +207			
	0,1314 +190 0,0066 +213			
	0,0656 +196			

Elektromotorische Kräfte galvanischer Ketten.

(Fortsetzung.)

Haupt-Element	Kette	Temp. ^{0}	Elektrom. Kraft	Autor Bemerkungen
Tellur . . .	Te | TeCl$_4$, HCl | KCl, HgCl | Hg Einzelkrystall c $c' = 2,5$ gesätt. fest c E c E **25^0** 0,000402 +272,4 **25^0** 0,00402 +286,7 902 +275,4 0,00804 +291,3 0,00216 +282,8 0,0115 +293,3			Getman 1933 Auszug 55
Thallium . .	Tl$_x$Hg | TlCl, AgCl | Ag $x = 5\%$ m fest m E m E **25^0** 0,0005 —830,67 **25^0** 0,006 —706,77 0,001 —795,62 0,008 —692,86 0,002 —760,88 0,01 —682,14 0,004 —726,62			Cowperthwaite, La Mer u. Barksdale 1934 Messungen auch bei 0^0, $12,5^0$, $37,5^0$ und 50^0
	Tl$_x$Hg | TlCl | Tl $x = 5\%$	**25**	+119,59	25
	Tl | TlCl, TlCl, HgCl | Hg Stab fest gesätt. fest	**20**	—823,0 +0,32 (t—20^0)	Öholm 1934 155
	Tl | TlBr, TlBr, HgBr | Hg Stab fest gesätt. fest	**20**	—793,6	
	Tl$_x$Hg | TlBr, TlBr, HgBr | Hg $x = 55\%$ fest gesätt. fest	**25** **20**	—794,8 —792,0 +0,23 (t—20^0)	
	Tl$_x$Hg | TlJ, TlJ, HgJ | Hg $x = 55\%$ fest gesätt. fest	**20**	—757,2 +0,23 (t—20^0)	
	Tl$_x$Hg | TlBr, KBr | KBr, HgBr | Hg fest $c = 0,1$ $c = 0,1$ fest	**25**	—794,5	Ishikawa u. Terui 1933 102
	Tl$_x$Hg | TlCNS, KCNS, KOH | KOH, | TlCl | Tl$_x$Hg $x=50\%$ fest $c=0,025$ $c=1,0$ $c=1,0$ fest $x=50\%$ Druckabhängigkeit bei 25^0 1 Atm. 10,44 (gemessen bei allen Temperaturen) 500 „ 11,84 1000 „ 13,26 1500 „ 14,68	**20** **25** **30** **35** **40**	12,53 10,48 6,64 4,98 2,74	Cohen u. Piepenbrock 1934 22
	Zn | ZnSO$_4$ | Tl$_2$SO$_4$ | Tl Stab $N_1 = 3200$ $N_2 = 3200$ blank N_1, N_2 = Mol H$_2$O/Mol Salz	**20**	—413,86 +1,30 (t—20^0)	Roth u. Meichsner 1932 179
	Tl | Tl$_2$SO$_4$, Hg$_2$SO$_4$ | Hg Stab c fest c E c E **$14,9^0$** 0,05 —1,0609[1] **25^0** 0,05 —1,0690[1] 0,025 —1,0786 0,025 —1,0885 0,0125 —1,0967 0,0125 —1,1065 0,005 —1,1198 0,005 —1,1310			Öholm 1934 155

---

[1] Nicht ganz verläßlich. Gemessen auch bei $16,25^0$ und $20,0^0$.

Drucker. [R]

Elektromotorische Kräfte galvanischer Ketten.

(Fortsetzung.)

Haupt-Element | Kette | Temp. ⁰ | Elektrom. Kraft | Autor Bemerkungen

Vanadin . .

Pt | VO$_2$ClO$_4$, VO(ClO$_4$)$_2$, HClO$_4$, H$_2$ | Pt

VO$_2$ClO$_4$	VO(ClO$_4$)$_2$	HClO$_4$	H$_2$	Temp. ⁰	Elektrom. Kraft	Autor Bemerkungen
$m_1 = 0,0005293$	$m_2 = 0,004420$	$c = 0,1077$	1 Atm.	25	+ 903,1	Carpenter 1934
0,002489	0,004420	0,1077			+ 939,5	
0,009855	0,004420	0,1077			+ 972,3	Auszug
0,01967	0,004420	0,1077			+ 987,5	
0,004947	0,004420	0,02398			+ 909,8	19
0,004947	0,004420	0,1077			+ 955,4	
0,004947	0,004420	0,2338			+ 978,3	
0,004947	0,004420	0,4442			+ 997,4	
0,004947	0,004420	0,9000			+1019,8	
0,004947	0,004420	0,1077			+ 955,4	
0,004947	0,03511	0,1077			+ 904,8	

Pt | V^{V}, V^{IV}, H$_2$SO$_4$ | H$_2$SO$_4$, Hg$_2$SO$_4$ | Hg

	H$_2$SO$_4$	H$_2$SO$_4$	Hg$_2$SO$_4$	Temp. ⁰	Elektrom. Kraft	Autor Bemerkungen
	$c = 1,5$	$c = 1$	fest	18	—384	Foerster u. Böttcher 1930 46 Statt Pt auch Jr oder Au als Elektrode. ζ = Gesamtnormalität von V-Ionen. Vanadinionen-Konzentrat. immer 1 : 1 Auszug
$\zeta = {}^{1}/_{4}$	0,625				—327	
	0,375				—316	
1 : 1	$c = 1,5$				—384	
$\zeta = {}^{1}/_{36}$	0,625				—327	
	0,375				—315	

Pt | V^{IV}, V^{III}, H$_2$SO$_4$ | H$_2$SO$_4$,, Hg$_2$SO$_4$ | Hg

	H$_2$SO$_4$	H$_2$SO$_4$	Hg$_2$SO$_4$	Temp. ⁰	Elektrom. Kraft
$\zeta = {}^{1}/_{4}$	$c = 1,5$	$c = 1$	fest	18	—299
	0,625				—354
	0,375				—377
$\zeta = {}^{1}/_{36}$	1,5				—299

Siehe ferner 24 Pt | VOCl$_2$, VO$_2$Cl

Wasserstoff .

Pt | H$_2$, HCl, HgCl | Hg

H$_2$	HCl	HgCl	Temp. ⁰	Elektrom. Kraft	Autor Bemerkungen
1 Atm.	$c = 0,1$	fest		—396,8	Erdey-Grúz 1927
	$c = 0,01$			—511,8	37

Pt | H$_2$, HCl, AgCl | Ag

H$_2$	HCl	AgCl	Temp. ⁰	Elektrom. Kraft	Autor Bemerkungen
1 Atm.	$m = 0,1$	fest	25	—353,0$_3$ [+0,191 $(t - 25^0)$ + 0,0207 $(t - 25^0)^2$] 20—30^0	Shibata u. Taketa 1932 Unter Lichtabschluß 184

Pt | H$_2$, HCl, AgCl | Ag
1 Atm. m fest

	m	E		m	E
25^0	0,1165	—344,9	25^0	0,004965	—498,7
	0,0943	—355,2		0,001910	—546,2
	0,04572	—390,1		0,001129	—572,7
	0,00958	—466,0		0,000552	—609,0

Carmody 1932 (Quarzapp.) Auszug 17

Pt | H$_2$, HCl, AgCl | Ag
1 Atm. m fest

	m	E		m	E
25^0	0,001637	—554,24	25^0	0,04045	—396,12
	0,003897	—510,70		0,06147	—375,77
	0,006073	—488,74		0,1076	—348,87
	0,01022	—462,87		0,1382	—336,79
	0,02054	—428,75			

Roberts 1930 Kurzer Auszug 176

Pt | H$_2$, HCl, AgCl | Ag
1 Atm. m fest

	m	E		m	E
0^0	0,003215	—509,33	25^0	0,003215	—520,53
	0,005763	—482,75		0,005619	—492,57
	0,008636	—464,35		0,008636	—471,35
	0,013049	—445,86		0,013500	—449,38
	0,021028	—424,25		0,02305	—423,29
	0,04935	—386,40		0,04749	—388,24
	0,08631	—361,67		0,09751	—363,63
	0,12354	—345,67		0,12381	—491,45

Harned u. Ehlers 1932 Auszug Messungen auch bei 5^0, 10^0, 15^0, 20^0, 30^0, 35^0 69

Drucker. [R]

Biblioteka Główna

Elektromotorische Kräfte galvanischer Ketten.

(Fortsetzung.)

Haupt-Element	Kette	Temp. °	Elektrom. Kraft	Autor Bemerkungen
Wasserstoff . (Forts.)	Pt | H_2, HCl, Chinhydron | Au 1 Atm. $c = 0,01$	**25**	—699,35	Hovorka u. Dearing 1935 Auszug 92 a
	0,1		—699,06	
	0,5		—697,66	
	1,0		—695,83	
	2,0		—692,00	
	Pt | H_2 HCl, X, Chinhydron | Au 1 Atm. $c_1 = 0,01$ $c_2 = 1,0$			Normalpotential der Chinhydronelektrode bei 25° berechnet zu ${}_0\varepsilon_h = 699,38$
	X · *E* · X · *E*			
	25° LiCl —697,42 · **25°** $^1/_2$ H_2SO_4 —697,65			
	NaCl —697,02 · $^1/_2$ Li_2SO_4 —701,02			
	KCl —697,18 · $^1/_2$ Na_2SO_4 —700,72			
	$^1/_2$ $MgCl_2$ —697,43 · $^1/_2$ K_2SO_4 —700,79			
	$^1/_2$ $CaCl_2$ —697,36 · $^1/_2$ $MgSO_4$ —700,67			
	$^1/_2$ $SrCl_2$ —697,29 · Mannit —700,80			
	$^1/_2$ $BaCl_2$ —696,90			
	Pt | Chinhydron, HCl | KCl | KCl, HgCl | Hg $c = 1,23$ gesätt. $c = 1,0$ fest	**18**	+449	Prideaux u. Millott 1929 x = % HF in der Lösung 163
	Pt | Chinhydron, HF | KCl | KCl, HgCl | Hg $x = 35,9$ gesätt. $c = 1,0$ fest	**18**	+498	
	6,2		+428	
	Pt | Chinhydron, HF | HCl, Chinhydron | Pt $x = 6,2$ $c = 1,23$	**18**	— 21	
	Pt | Chinhydron HCl | HCl, KCl, Chinhydron | Pt $c = 0,01023$ $c = 0,01$ $c = 0,09$	**25**	+ 24	Kirschman, Wingfield u. Lucas 1930 Auszug 115 Ferner Messungen mit Benzoe- und p-Cyanbenzoesäure
	0,001023		— 54	
	0,0001023		—115	
	0,00001023		—175	
	Pt | Chinhydron, HCl, AgCl | Ag $m = 0,01$ fest	**0,18**	+259,93	Harned u. Wright 1933 Von Verff. auf $m = 0,01$ korr. Auszug 90
		10,00	+249,82	
		20,00	+240,15	
		25	+235,48	
		35	+226,75	
		40	+222,52	
	Pt | Chinhydron, HCl | HCl, H_2 | Pt $c = 0,1016$ $c = 0,1016$ 1 Atm.	**25,0**	+698,5	v. Lengyel u. Matrai 1932 128
	1,040 1,040		+695,4	
	3,288 3,288		+686,6	
	Pt | Chinhydron, $HClO_4$ | $HClO_4$, H_2 | Pt $c = 0,0992$ $c = 0,0992$ 1 Atm.		+698,6	
	1,040 1,040		690,0	
	5,47 5,47		655,6	
	Pt | Chinhydron, KCl, HCl | KNO_3 | KCl, HgCl | Hg c=0,09 c=0,01 gesätt. $c = 0,1$ fest	**0**	+260,7 —1,05 *t*	Brodsky u. Boruchovitch 1929 12
	Pt | Chinhydron, $NaCH_3COO$, HCl, KCl | KCl, HgCl | Hg $c = 0,1$ $c = 0,1$ $c = 0,047$ $c = 0,1$ fest	**0**	+154,7 —1,50 *t*	
	Pt | Chinhydron, $KH_2PO_4 + Na_2HPO_4$ | KCl, HgCl | Hg $p_H = 6,145$ $c = 0,1$ fest	**0**	+41,3 —1,74 *t*	

Drucker. [R]

Elektromotorische Kräfte galvanischer Ketten.

(Fortsetzung.)

Haupt-Element	Kette						Temp. ⁰	Elektrom. Kraft	Autor Bemerkungen
Wasserstoff . (Forts.)	Pt | H_2, HCl, AgCl | Ag 1 Atm. *m* fest								
		m	*E*		*m*	*E*			Harned u. Ehlers 1933 Kurzer Auszug Messungen auch bei 40^0, 45^0, 50^0, 55^0 71
	35^0	0,005734	—494,05	**60^0**	0,004153	—515,57			
		0,007072	—483,23		0,006794	—487,94			
		0,010043	—465,40		0,010043	—466,50			
		0,018139	—435,52		0,018139	—434,21			
		0,05254	—382,32		0,05254	—377,11			
		0,08092	—360,80		0,08092	—353,82			
		0,10909	—345,82		0,10909	—337,73			
		0,20227	—315,03		0,20227	—304,99			
		0,39638	—280,24		0,39638	—267,81			
		0,60585	—257,28		0,60585	—243,20			
		0,98615	—228,69		0,98615	—213,26			
		1,9789	—180,82		1,9789	—162,84			
	Pt | H_2, HCl | HCl, H_2 | Pt 1 Atm. $c_1 = 0{,}1$ $c_2 = 0{,}01$ 1 Atm.						25	+20,1	Erdey-Grúz 1927 37
	Pt | H_2, KCl, HCl | KCl | KCl, HgCl | H 1 Atm. c_1 c_2 $c = 3{,}5$ $c' = 0{,}1$ fest								
				0^0	25^0				Bjerrum u. Unmack 1929 Gemessen auch bei 18^0, 37^0 8
		$c_1 = 1{,}49$	$c_2 = 0{,}01$	—441,7	—451,7				
		1,499	0,001	—495,8	—510,8				
		0,99	0,01	—445,2	—455,3				
		0,999	0,001	—498,9	—514,2				
		0,29	0,01	—448,5	—458,6				
		0,299	0,001	—502,2	—517,3				
		0,00	0,10	—	—400,9				
		0,090	0,010	—448,5	—458,4				
		0,099	0,001	—501,8	—517,0				
		0,02	0,01	—447,7	—457,6				
		0,029	0,001	—500,6	—516,1				
		0,000	0,01	—446,8	—456,8				
		0,009	0,001	—500,0	—515,3				
		0,000	0,003	—474,4	—487,4				
		0,002	0,001	—499,8	—515,4				
	Pt | H_2, HCl, RCl | KCl | KCl, HgCl | Hg 1 Atm. $c_1 = 0{,}1$ $c_2 = 0$ $c_3 = 3{,}5$ $c' = 0{,}1$ fest						18	—400,4	Unmack u. Guggenheim 1930 203
		0,075	0,025	LiCl				—407,0	
		0,550	0,050					—416,3	
		0,025	0,075					—432,6	
		0,010	0,090					—455,0	
		0,005	0,095					—472,0	
		0,001	0					—455,5	
		0,007	0,003	LiCl				—464,3	
		0,005	0,005					—472,2	
		0,001	0,009					—511,5	
		0,05	0,05	NaCl				—416,4	
		0,01	0,09					—455,3	
		0,05	0,05	KCl				—416,9	
		0,01	0,09					—456,2	
	Pt | H_2, HCl, MCl, AgCl | Ag 1 Atm. m_1 m_2 fest								
	M = Li	$m_1 = 0{,}1$	$m_2 = 3{,}9$				25	—214,7	Hawkins 1932 Auszug 92
		0,55	3,5					—173,5	
		1,0	3,0					—157,8	
		2,0	2,0					—139,0	
		3,0	1,0					—128,9	

Drucker. [R]

Elektromotorische Kräfte galvanischer Ketten.

(Fortsetzung.)

Haupt-Element	Kette				Temp. °	Elektrom. Kraft	Autor Bemerkungen
Wasserstoff . (Forts.)	Pt | H_2, HCl, MCl, AgCl | Ag						
	1 Atm. m_1 m_2 fest						
	M = Na m_1=0,1	m_2 = 3,9			25	—231,1	
	0,5	3,5				—188,4	
	1,0	3,0				—168,6	
	2,0	2,0				—147,2	
	3,0	1,0				—133,7	
	M = K m_1 = 0,1	m_2 = 3,9				—247,4	
	0,5	3,5				—204,3	
	1,0	3,0				—181,6	
	2,0	2,0				—156,6	
	3,0	1,0				—138,2	
	4,0	0,0				—122,2	
	5,0	0,0				— 95,5	
	Pt | H_2, HCl, MCl, AgCl | Ag						
	1 Atm. m_1 = 0,01 m fest						
			M = Na	M = K			
		m = 0,00	—	—464,6	25		Harned u. Murphy 1931 Temperaturabhängigkeit 20^0 bis 30^0 gemessen
		0,05	—423,6	—423,9			
		0,1	—410,3	—410,7			
		0,2	—395,5	—395,8			
		0,5	—374,6	—375,9			
		1,0	—354,7	—357,5			
		3,0	—308,7	—320,6			82
	Ptl H_2, CH_3COOH, MCl, AgCl | Ag						
	1 Atm. m_1 = 0,2 m fest		M = Na	M = K			
		m = 0,05	—464,8	—465,4	25		Harned u. Murphy 1931 Temperaturabhängigkeit 20^0 bis 30^0 gemessen
		0,1	—448,6	—449,6			
		0,2	—431,9	—432,9			
		0,5	—409,4	—411,7			
		1,0	—390,2	—394,1			
		3,0	—352,2	—364,9			82
	Pt | Chinhydron, HCl, MCl | KCl, HgCl | Hg						
	$c_1 = 0,01$ c_2 3,5 fest						
	M = Na	c_2 = 0,1			18	—332,0	Larsson u. Àdell 1931
		0,2				—332,1	
		0,5				—333,7	
		1,0				—337,3	123
		2,0				—345,9	
		3,0				—355,2	
	M = K	c_2 = 0,09				—331,2	
		0,5				—330,5	
		1,0				—331,9	
		2,0				—336,2	
		3,0				—341,9	
	Pt | H_2, LiOH, LiCl, AgCl | Ag						
	1 Atm. m_1=0,01 m_2 fest						
	25° m_2	E	25° m_2	E			Harned u. Copson 1933 Messungen auch bei 15^0, 20^0, 30^0 35^0
	0,01	—1049,79	0,5	—947,77			
	0,02	—1031,75	1,0	—919,92			
	0,05	—1007,55	2,0	—892,03			
	0,1	— 988,83	5,0	—835,85			
	0,2	— 969,57					68

Elektromotorische Kräfte galvanischer Ketten.

(Fortsetzung.)

Haupt-Element	Kette					Temp. °	Elektrom. Kraft	Autor Bemerkungen
Wasserstoff (Forts.).	Pt $\mid$ H_2, 1 Atm. HCl, $m_1 = 0,01$ LiCl, m_2 AgCl fest $\mid$ Ag							
	25°	m_2	E	**25°** m_2	E			Harned u. Copson
		0,0	—464,00	0,2	—394,53			1933
		0,01	—447,78	0,5	—372,35			Auszug
		0,02	—438,55	1,0	—351,91			
		0,05	—426,96	2,0	—323,52			68
		0,1	—409,17	5,0	—254,28			
	Messungen auch bei 15°, 20°, 30° und 35°. El.-Kr. von den Verff. auf runde Konzz. interpoliert.							
	Pt $\mid$ H_2, 1 Atm. NaCl, c_1 HCl c_2 $\mid$ KCl $c = 3,5$ $\mid$ KCl, $c_3 = 0,1$ HgCl fest $\mid$ Hg							
				0°	25°			
		$c_1 = 1,488$	$c_2 = 0,1$	—	—386,2			Bjerrum u. Unmack 1929
		1,578	0,01	—	—443,9			
		1,49	0,01	—432,9	—444,2			Gemessen auch bei 18° und 37°
		1,499	0,001	—488,0	—503,8			
		0,99	0,01	—439,2	—450,0			
		0,999	0,001	—493,2	—509,0			8
		0,29	0,01	—446,1	—456,8			
		0,299	0,001	—500,0	—515,3			
		0,1	0,1	—	—401,1			
		0,00	0,10	—	—400,9			
		0,05	0,05	—	—417,3			
		0,09	0,01	—447,2	—457,4			
		0,099	0,001	—500,3	—516,2			
		0,015	0,015	—	—447,1			
		0,027	0,003	—474,3	—			
		0,029	0,001	—499,9	—515,7			
		0,000	0,010	—446,8	—456,8			
		0,003	0,007	—	—467,0			
		0,005	0,005	—461,9	—475,2			
		0,007	0,003	—	—488,1			
		0,009	0,001	—499,8	—515,7			
		0,000	0,003	—474,4	—487,4			
		0,0015	0,0015	—	—504,7			
		0,0021	0,0009	—501,5	—517,5			
		0,0027	0,0003	—526,8	—545,6			
		0,000	0,001	—499,3	—516,6			
		0,007	0,003	—	—545,6			
		0,009	0,001	—553,0	—574,3			
		0,0000	0,0003	—527,2	—546,1			
	Au $\mid$ Chinhydr. HCl, c_1 NaCl c_2 $\mid$ KCl gesätt. $\mid$ KCl, $c = 1,0$ HgCl fest $\mid$ Hg							
		$c_1 = 0,01$	$c_2 = 0$			**37,5**	+281,8	Jowett u. Price 1932
		0,03	0				+311,2	
		0,1	0				+342,5	
		0,01	0,15				—282,9	111
		0,015	0,135				—293,7	
		0,02	0,14				—301,0	
		0,04	0,12				—319,6	
	Pt $\mid$ H_2, 1 Atm. NaCl, c_1 NaOH c_2 $\mid$ KCl $c = 3,5$ $\mid$ KCl, $c_3 = 0,1$ HgCl fest $\mid$ Hg							
				0°	25°			
		$c_1 = 1,49$	$c_2 = 0,01$	—1016,4	—1024,6			Bjerrum u. Unmack 1929
		0,99	0,01	—1018,5	—1026,7			
		0,29	0,01	—1025,2	—1032,3			Gemessen auch bei 18° u. 37°
		0,00	0,10	—1080,8	—1093,8			
		0,05	0,05	—	—1076,4			
		0,07	0,03	—1054,3	—1064,0			8
		0,09	0,01	—1029,1	—1036,3			

Drucker. [R]

Elektromotorische Kräfte galvanischer Ketten.

(Fortsetzung.)

Haupt-Element	Kette	Autor Bemerkungen
Wasserstoff . (Forts.)		

Pt | H_2, NaCl, NaOH | KCl | KCl, HgCl | Hg
1 Atm. c_1 c_2 $c=3,5$ $c_3=0,1$ fest

c_1	c_2	0°	25°
$c_1=$ 0,000	$c_2=$ 0,030	—1056,3	—1066,6
0,015	0,015	—1041,2	—1049,0
0,021	0,009	—1029,6	—1037,1
0,027	0,003	—1003,7	—1008,8
0,000	0,010	—1032,6	—1040,8
0,003	0,007	—	—1029,9
0,005	0,005	—1017,2	—1023,0
0,007	0,003	—1002,1	—1008,1
0,009	0,001	— 979,0	— 982,5
0,0000	0,0030	—1006,1	—1012,0
0,0021	0,0009	— 977,6	— 981,3
0,0027	0,0003	— 952,2	— 953,6
0,0000	0,0010	— 981,1	— 984,7
0,0007	0,0003	— 952,7	— 954,2
0,0009	0,0001	—	— 924,5
0,0000	0,0003	— 951,2	— 953,5

Pt | H_2, HCl, KCl, AgCl | Ag
1 Atm. $m_1=0,01$ m_2 fest

	m_2	E		m_2	E		m_2	E
0°	0,0	—457,89	**25°**	0,0	—464,20	**60°**	0,0	—466,68
	0,01	—443,18		0,01	—448,21		0,01	—449,14
	0,02	—434,73		0,02	—439,06		0,02	—438,92
	0,05	—420,44		0,05	—423,54		0,05	—421,76
	0,1	—408,14		0,1	—410,12		0,1	—407,23
	0,2	—394,91		0,2	—395,80		0,2	—391,34
	0,5	—376,64		0,5	—375,95		0,5	—369,70
	1,0	—359,35		1,0	—357,41		1,0	—349,65
	2,0	—338,87		2,0	—335,59		2,0	—326,74
	3,5	—318,30		3,5	—314,00		3,5	—304,21

Harned u. Hamer 1933
Auszug
Messungen auch bei 5°, 10°, 15°, 20°, 30°, 35°, 40°, 45°, 50°, 55°. Werte von den Autoren auf runde Konzz. interpoliert
72

Pt | H_2, KOH, KCl, AgCl | Ag
1 Atm. $m_1=0,01$ m fest

m	0°	25°	60°
0,01	—1046,18	—1050,33	—1056,73
0,02	—1029,90	—1032,60	—1037,03
0,05	—1008,41	—1009,22	—1010,73
0,1	— 992,17	— 991,60	— 991,14
0,2	— 976,05	— 974,18	— 971,70
0,5	— 955,37	— 951,70	— 946,48
1,0	— 940,65	— 935,64	— 928,39
2,0	— 927,03	— 920,73	— 911,39
3,5	— 917,51	— 910,09	— 899,20

Harned u. Hamer 1933
Auszug
Messungen auch bei 5°, 10°, 15°, 20°, 30°, 35°, 40°, 45°, 50°, 55°. El.Kr. von den Verff. auf runde Konzz. interpoliert
72

Pt | H_2, KCl, KOH | KCl | KCl, HgCl | Hg
1 Atm. c_1 c_2 $c=3,5$ $c_3=0,1$ fest

c_1	c_2	0°	25°
1,49	0,01	—1028,6	—1036,1
0,99	0,01	—1027,9	—1035,0
0,290	0,010	—1020,0	—1035,8
0,299	0,001	— 974,4	— 975,4
0,000	0,001	—	—1095,5
0,09	0,01	—1030,5	—1037,5
0,099	0,001	— 976,8	— 979,0
0,020	0,010	—1032,3	—1039,8
0,029	0,001	— 978,7	— 980,3
0,000	0,010	—1033,3	—1043,3
0,009	0,001	— 980,7	— 983,6
0,002	0,001	— 980,8	— 983,8
0,000	0,001	— 981,0	— 983,9

Bjerrum u. Unmack 1929
Gemessen auch bei 18° und 37°
8

Elektromotorische Kräfte galvanischer Ketten.

(Fortsetzung.)

<table>
<tr><th>Haupt-Element</th><th>Kette</th><th>Temp. ^{0}</th><th>Elektrom. Kraft</th><th>Autor Bemerkungen</th></tr>
<tr><td>Wasserstoff. (Forts.)</td><td>Pt | H_2, CsOH, CsCl | Cs_xHg | CsOH, H_2 | Pt
1 Atm. $m_1 = 0{,}05$ m_2 $m_3 = 0{,}05$ 1 Atm.
<table>
<tr><td></td><td>m_2</td><td>E</td><td></td><td>m_2</td><td>E</td></tr>
<tr><td>25^0</td><td>0,09563</td><td>—22,41</td><td>25^0</td><td>1,7077</td><td>— 77,97</td></tr>
<tr><td></td><td>0,3511</td><td>—43,53</td><td></td><td>3,6896</td><td>—102,48</td></tr>
<tr><td></td><td>0,9411</td><td>—63,37</td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table></td><td></td><td></td><td>Harned u. Schupp
1930
Auszug
89</td></tr>
<tr><td></td><td>Pt | H_2, NaH Phthalat | NH_4Cl | HCl, H_2 | Pt
1 Atm. $c_1 = 0{,}1$ c_2 $c_3 = 0{,}1$ 1 Atm.
<table>
<tr><td></td><td>c_2</td><td>E</td><td></td><td>c_2</td><td>E</td></tr>
<tr><td>25^0</td><td>0</td><td>—149,3</td><td>25^0</td><td>2,5</td><td>—174,0</td></tr>
<tr><td></td><td>0,1</td><td>—151,8</td><td></td><td>3,5</td><td>—176,3</td></tr>
<tr><td></td><td>0,5</td><td>—162,5</td><td></td><td>4,1</td><td>—176,9</td></tr>
<tr><td></td><td>1,0</td><td>—168,5</td><td></td><td>5,66</td><td>—177,3</td></tr>
<tr><td></td><td>1,75</td><td>—171,9</td><td></td><td>(gesätt.)</td><td></td></tr>
</table></td><td></td><td></td><td>Murray u. Acree
1931
148</td></tr>
<tr><td></td><td>Pt | Chinhydron, HCl, MCl | KCl, HgCl | Hg
$c_1 = 0{,}01$ c_2 3,5 fest
M = $^1/_2$ Sr c_2 = 0,1</td><td>18</td><td>—331,6</td><td>Larsson u. Adell
1931
123</td></tr>
<tr><td></td><td>0,2</td><td></td><td>—331,5</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>0,5</td><td></td><td>—333,6</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>1,0</td><td></td><td>—338,1</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>2,0</td><td></td><td>—348,4</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>M = $^1/_2$ Ba c_2 = 0,1</td><td></td><td>—331,8</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>0,5</td><td></td><td>—333,5</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>1,0</td><td></td><td>—337,6</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>Pt | H_2, $Sr(OH)_2$, $SrCl_2$, AgCl | Ag
1 Atm. m_1 = 0,01369 m_2 = 0,02009 fest</td><td>25</td><td>—1039,0</td><td>Vance 1933
Auszug
204</td></tr>
<tr><td></td><td>0,01369 0,05010</td><td></td><td>—1013,1</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>0,01329 0,09993</td><td></td><td>— 993,9</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>0,01312 0,2013</td><td></td><td>— 973,0</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>0,01338 0,5003</td><td></td><td>— 943,5</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>0,01323 0,9988</td><td></td><td>— 915,4</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>0,01371 1,9810</td><td></td><td>— 880,3</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>0,01344 2,4855</td><td></td><td>— 864,1</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>Pt | H_2, HCl, $SrCl_2$, AgCl | Ag
1 Atm. $m_1 = 0{,}01$ m_2 fest
<table>
<tr><td></td><td>m_2</td><td>E</td><td></td><td>m_2</td><td>E</td></tr>
<tr><td>25^0</td><td>0,00</td><td>—464,45</td><td>25^0</td><td>0,5</td><td>—356,28</td></tr>
<tr><td></td><td>0,025</td><td>—424,80</td><td></td><td>1,0</td><td>—329,02</td></tr>
<tr><td></td><td>0,05</td><td>—411,57</td><td></td><td>2,0</td><td>—285,74</td></tr>
<tr><td></td><td>0,1</td><td>—397,02</td><td></td><td>2,75</td><td>—255,13</td></tr>
<tr><td></td><td>0,2</td><td>—381,63</td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table></td><td></td><td></td><td>Vance 1933
Auszug
204</td></tr>
<tr><td></td><td>Pt | H_2, $Ba(OH)_2$, $BaCl_2$ | Ba_xHg | $Ba(OH)_2$, H_2 | Pt
1 Atm. $m_1 = 0{,}05$ m_2 $m = 0{,}05$ 1 Atm.
<table>
<tr><td></td><td>m_2</td><td>E</td><td></td><td>m_2</td><td>E</td></tr>
<tr><td>25^0</td><td>0,02096</td><td>—1,4</td><td>25^0</td><td>0,4926</td><td>— 8,6</td></tr>
<tr><td></td><td>0,05148</td><td>—3,4</td><td></td><td>1,0145</td><td>—10,3</td></tr>
<tr><td></td><td>0,1044</td><td>—4,8</td><td></td><td>1,2530</td><td>—10,2</td></tr>
<tr><td></td><td>0,2012</td><td>—6,3</td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table></td><td></td><td></td><td>Harned u. Mason
1932
Auszug
81</td></tr>
<tr><td></td><td>Pt | H_2, $Ba(OH)_2$, $BaCl_2$, AgCl | Ag
1 Atm. m_1 = 0,05058 m_2 = 0,01067 fest</td><td>25</td><td>—1088,3</td><td>Harned u. Mason
1932
Auszug
81</td></tr>
<tr><td></td><td>0,05043 0,02027</td><td></td><td>—1071,5</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>0,05092 0,04988</td><td></td><td>—1048,3</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>0,05088 0,1028</td><td></td><td>—1028,7</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>0,05073 0,2053</td><td></td><td>—1009,0</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>0,05020 0,5120</td><td></td><td>— 980,8</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>0,05081 1,0079</td><td></td><td>— 955,4</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>0,04920 1,3171</td><td></td><td>— 945,5</td><td></td></tr>
</table>

Elektromotorische Kräfte galvanischer Ketten.

(Fortsetzung.)

Haupt-Element	Kette	Temp. °	Elektrom. Kraft	Autor Bemerkungen
Wasserstoff .	Pt | H_2, HCl, $AlCl_3$, AgCl | Ag			
(Forts.)	1 Atm. $m_1 = 0{,}05$ $m_2 = 0{,}0$ fest	**25**	—386,26	Harned u. Mason
	0,005		—380,85	1931
	0,01		—376,88	Auszug
	0,02		—370,36	
	0,05		—357,43	79
	0,1		—344,47	
	$m_1 = 0{,}05$ 0,45		—300,96	
	0,1 0,4		—285,85	
	0,2 0,3		—274,24	
	0,3 0,2		—270,76	
	0,45 0,05		—271,16	
	0,5 0,0		—302,38	
	Pt | H_2, HCl, $CeCl_3$, AgCl, Ag			
	1 Atm. $m_1 = 0{,}01$ $m_2 = 0{,}000$ fest		—464,7	Mason u. Kellam
	0,005		—445,1	1934
	0,01		—435,0	Auszug
	0,05		—405,4	
	0,1		—390,4	141
	0,250		—370,0	
	0,50		—349,1	
	1,00		—321,0	
	$m = 0{,}1$ 0,1500		—315,7	
	0,3 0,1167		—281,1	
	0,5 0,0833		—262,5	
	0,7 0,0500		—249,0	
	1,0 0,000		—233,4	
	Pt | H_2, HBr, HgBr | Hg			
	1 Atm. $m = 0{,}1012$ fest	**20**	—266,73	Ishikawa u. Ueda
		25	—268,31	1933
		30	—269,80	Auszug
				104
	Pt | H_2, HBr, AgBr | Ag			
	1 Atm. $m = 0{,}1$ fest	**25**	—201,5_9	Shibata u. Takata
			[+ 0,052	1932
			$(t - 25)$	
			— 0,0001	
			$(t - 25)^2$]	184
			22,5—30^0	
	Pt | H_2, HBr, LiBr, AgBr | Ag			
	$m_1 = 0{,}01$ m_2 fest			
	m | E | m | E			Vance 1933
	25^0 0,0 | —313,43 | 25^0 0,5016 | —219,40			Auszug
	0,025*II* | —284,01 | 0,9996 | —197,20			
	0,04827 | —272,63 | 1,9837 | —165,41			205
	0,1004 | —257,69 | 2,4893 | —151,37			
	0,1994 | —242,70			
	Pt | H_2, LiOH, LiBr, AgBr | Ag			
	1 Atm. $m_1 = 0{,}009913$ $m_2 = 0{,}02002$ fest	**25**	—880,1	Vance 1933
	0,009963 0,04999		—856,3	Auszug
	0,009995 0,09995		—837,2	
	0,009969 0,1976		—818,2	205
	0,009985 0,4994		—790,0	
	0,01000 1,0007		—765,1	
	0,01000 1,4993		—748,6	
	Pt | H_2, NaOH, NaCl, AgCl | Ag			Roberts 1930
	1 Atm. $m = 0{,}0126$ fest	**25**	—1050,80	m = Totalkonz.
	bis 0,270			NaOH stets
	El.Kr.extrapoliert auf $m = c_0$			gleich NaCl
				176

Drucker. **[R]**

Elektromotorische Kräfte galvanischer Ketten.

(Fortsetzung.)

Haupt-Element	Kette	Temp. °	Elektrom. Kraft	Autor Bemerkungen
Wasserstoff . (Forts.)	$\mathrm{Pt} \mid \mathrm{H_2},\ \mathrm{HBr},\ \mathrm{KBr},\ \mathrm{AgBr} \mid \mathrm{Ag}$ 1 Atm. $m_1 = 0{,}01$ m_2 fest			Harned u. Hamer 1933 Auszug 75

Temp.	m_2	E	Temp.	m_2	E
25°	0,0	—313,55	25°	0,2	—245,09
	0,01	—297,59		0,5	—224,60
	0,02	—288,44		1,0	—206,25
	0,05	—272,81		3,0	—165,84
	0,1	—259,48			

Messungen von 0° bis 60° gemacht, ferner mit NaBr statt KBr.

Haupt-Element	Kette	Temp. °	Elektrom. Kraft	Autor Bemerkungen
	$\mathrm{Pt} \mid \mathrm{H_2},\ \mathrm{KOH},\ \mathrm{KBr},\ \mathrm{AgBr} \mid \mathrm{Ag}$ 1 Atm. $m_1 = 0{,}01$ m_2 fest			Harned u. Hamer 1933 Auszug 75

Temp.	m_2	E	Temp.	m_2	E
25°	0,01	—899,68	25°	0,2	—823,43
	0,02	—881,94		0,5	—800,19
	0,05	—858,49		1,0	—784,08
	0,1	—840,96		3,0	—756,86

Messungen auch mit NaBr statt KBr; bei 0° bis 60°.

Haupt-Element	Kette	Temp. °	Elektrom. Kraft	Autor Bemerkungen
	$\mathrm{Pt} \mid \mathrm{H_2},\ \mathrm{HJ},\ \mathrm{PbJ_2} \mid \mathrm{Pb_xHg}$ 1 Atm. $m = 0{,}0891$ fest	25	—225,2	Getman 1928
	x nicht angegeben, identisch mit x in der Cd-Kette, s. S. 1822.			50

$\mathrm{Pt} \mid \mathrm{H_2},\ \mathrm{MOH},\ \mathrm{MCl} \mid \mathrm{M_xHg} \mid \mathrm{MOH},\ \mathrm{H_2} \mid \mathrm{Pt}$
1 Atm. m_1 m_2 m 1 Atm.

	m_1	m_2	m	Temp. °	Elektrom. Kraft	Autor Bemerkungen
M = Na	0,5	4,5	0,1080	25	+138,5	Harned u. Harris 1928
	1,0	4,0	0,1080		+158,6	
	1,5	3,5	0,1080		+170,0	
	2,0	3,0	0,1080		+179,5	76
	2,5	2,5	0,1080		+187,6	
	3,0	2,0	0,1080		+194,3	
	3,5	1,5	0,1080		+200,3	
	4,0	1,0	0,1080		+207,1	
	4,5	0,5	0,1080		+213,7	
	5,0	0,0	0,1080		+218,4	
	0,5	2,5	0,1060		+119,1	
	1,0	2,0	0,1060		+138,4	
	1,5	1,5	0,1060		+150,3	
	1,0	2,0	0,1060		+159,7	
	2,5	0,5	0,1060		+167,4	
	3,0	0,0	0,1060		+174,3	
M = K	3,5	0,0	0,1080		+204,2	
	3,0	0,5	0,1080		+195,0	
	2,5	1,0	0,1080		+186,1	
	2,0	1,5	0,1080		+176,4	
	1,5	2,0	0,1080		+164,4	
	1,0	2,5	0,1080		+149,7	
	0,5	3,0	0,1080		+128,2	

$\mathrm{Pt} \mid \mathrm{H_2},\ \mathrm{NaOH} \mid \mathrm{NaHg} \mid \mathrm{NaOH},\ \mathrm{H_2} \mid \mathrm{Pt}$
1 Atm. m_1 $x = 0{,}01\,\%$ $m_2 = 0{,}05$ 1 Atm.

Temp.	m_1	E	Temp.	m_1	E	Temp.	m_1	E	Autor Bemerkungen
0°	0,25	— 69,29	25°	0,25	— 75,96	35°	0,25	— 78,39	Harned u. Hecker
	0,5	—100,18		0,5	—110,17		0,5	—113,85	1933
	1,0	—131,56		1,0	—145,19		1,0	—150,07	Auszug
	2,0	—166,0		2,0	—183,22		2,0	—189,44	
	4,0	—212,61		4,0	—233,75		4,0	—241,26	77

Messungen auch bei 5°, 10°, 15°, 20°, 30°.

Elektromotorische Kräfte galvanischer Ketten.

(Fortsetzung.)

Haupt-Element	Kette	Temp. °	Elektrom. Kraft	Autor Bemerkungen
Wasserstoff . (Forts.)	$Pt \mid H_2, CsOH \mid Cs_xHg \mid CsOH, H_2 \mid Pt$ 1 Atm. m_1 $m_2 = 0,05$ 1 Atm.			
	m_1		E	Harned u. Schupp 1930
	0,01016	25°	+76,38	$x = 0,1\%$ bzw.
	0,02044		+43,06	0,01 %
	0,09065		—28,88	88
	m_1		E	
	0,232	25°	— 73,79	
	0,5402		—116,76	
	1,3205		—168,65	
	$Pt \mid H_2, Ca(OH)_2 \mid KCl, HgCl \mid Hg$ c gesätt. fest			
	c		E	Flint u. Wells 1933
	0,05	30°	—906,21	Auszug
	0,1024		—923,46	$Ca(OH)_2$ in
	0,2004		—939,25	g/Liter
	c		E	45
	0,4002	30°	—958,82	
	0,8004		—972,0	
	1,199		—981,0	
	$Pt \mid H_2, Ba(OH)_2 \mid Ba_xHg \mid Ba(OH)_2, H_2 \mid Pt$ 1 Atm. m_1 $m_2 = 0,12$ 1 Atm.			
	m_1		E	Harned u. Mason 1932
	0,00245	25°	+124,5	Kurzer Auszug
	0,00500		+ 97,6	$x = 0,2\%$
	0,01132		+ 72,5	
	0,02015		+ 54,0	80
	m_1		E	
	0,05323	25°	+23,3	
	0,07983		+12,1	
	0,1055		+ 3,6	
	0,2296		—18,5	
	$Pt \mid H_2$, Borsäure, Na-Borat, NaCl, $AgCl \mid Ag$ 1 Atm. $m_1 =$ $m_2 =$ $m_3 \cdot 10^3$ fest			Owen 1934
	$m_2 \cdot 1,1778$ $m_3 \cdot 0,9699$ 4,785	25	—901,55	Auszug
	8,481		—886,85	Auch bei 10°, 15°,
	23,541		—860,78	20°, 30°, 40°,
	57,630		—828,20	50° gemessen
	$m_1 =$ $m_2 =$ $m_3 \cdot 10^3$			157
	$m_2 \cdot 2,6893$ $m_3 \cdot 1,1839$ 3,790		—886,21	
	6,939		—870,19	
	16,664		—845,78	
	34,506		—823,44	
	65,727		—800,89	
	$Au \mid$ Chinhydron, HNO_3, $KCl \mid KCl, HgCl \mid Hg$			
	$c_1 = 0,01$ gesätt. $c = 1,0$ fest	37,5	—282,2	Jowett u. Price
	0,017		—296,1	1932
	0,03		—311,1	111
	$Pt \mid H_2$, KH_2PO_4, HCl, $AgCl \mid Ag$			
	1 Atm. $m_2 = 0,09243$ $m_1 = 0,02980_4$ fest	25	—464,00	Nims 1934
	0,06462 0,02084		—475,00	Auszug
	0,05525 0,01781		—479,99	Auch bei 0,3°,
	0,02723 $0,00878_1$		—503,27	12,5°, 37,5°, 50°
	0,01781 0,005744		—518,18	
	0,009009 0,002905		—543,75	153
	$Pt \mid H_2$, NaH_2PO_4, Na_2HPO_4, NaCl, $AgCl \mid Ag$ 1 Atm. $m_1 =$ $m_2 =$ $m_3 =$ fest			
	0,002689 0,002698 0,002689	25	—794,3	Nims 1933
	0,005468 0,005486 0,005468		—773,8	Auszug
	0,006272 0,006292 0,006272		—769,7	Gemessen ferner
	0,008750 0,008778 0,008750		—759,9	bei 20°, 30°,
	0,01190 0,01193 0,01190		—750,6	35°, 40°, 45°,
	0,02087 0,02094 0,02087		—733,3	50°
	0,02874 0,02882 0,02874		—723,3	152

Drucker. [R]

Elektromotorische Kräfte galvanischer Ketten.

(Fortsetzung.)

Haupt-Element	Kette	Temp. ⁰	Elektrom. Kraft	Autor Bemerkungen
Wasserstoff . (Forts.)	Pt | H_2, Phosphatgemisch | KCl | KCl, HgCl | He 1 Atm. nach Volumen $c = 3{,}5$ $c = 0{,}1$ fest 18^0 25^0 1 A + 2 B — 443,8 — 446,7 1 A + 4 B — 465,1 — 469,1 1 A + 6 B — 477,4 — 481,9 B — 599,5 — 614,0 3 B + 2 C — 657,3 — 662,9 37 B + 3 C — 667,2 — 9 B + 1 C — 674,7 — 7 B + 3 C — 709,0 — 716,5 5 B + 5 C — 730,3 — 738,2 3 B + 7 C — 751,9 — 760,4 1 B + 9 C — 786,4 — 2 B + 38 C — 804,1 — 812,4 C — 871,2 — 879,4 6 C + 1 D — 996,0 —1004,2 2 C + 1 D —1036,3 —1041,9			Bjerrum u. Unmack 1929 Auszug Gemessen auch bei 37^0 Lsg. A = 0,1 HCl, 0,1 NaCl Lsg. B = 0,05 NaCl, 0,05 Na_2HPO_4 Lsg. C = 0,05 Na_2HPO_4 Lsg. D = 0,1 NaOH (Mol/Liter) Gemessen auch höher verdünnte Gemische 8
	Pt | H_2, H_2SO_4, Hg_2SO_4 | Hg 1 Atm. *m* fest *m* *E* *m* *E* 25 0,05 —754,34 25^0 2,0 —650,88 0,1 —737,14 5,0 —594,98 0,2 —719,70 10,0 —531,49 0,5 —696,09 17,5 —472,13 1,0 —676,00			Harned u. Hamer 1935 Auszug Berechnungsformel für Messungen zwischen 0^0 u. 60^0 angegeben 75
	Pt | H_2, H_2SO_4, Hg_2SO_4 | Hg 1 Atm. *c* fest *c* *E* *c* *E* 25^0 0,005 —816,2 25^0 0,25 —715,2 0,075 —773,8 0,5 —695,2 0,05 —754,6 1,0 —674,4			Trimble u. Ebert 1933 199
	Pt | H_2, H_2SO_4, $PbSO_4$ | Pb_xHg 1 Atm. *m* fest zweiphas. 0^0 25^0 $m = 0{,}001$ — $95{,}3_6$ — $95{,}8_9$ 0,002 —$117{,}2_5$ —$118{,}9_5$ 0,005 —$144{,}8_7$ —$147{,}4_5$ 0,01 —$164{,}4_3$ —$167{,}4_4$ 0,02 —$183{,}0_1$ —$186{,}3_7$			Shrawder u. Cowperthwaite 1934 Gemessen auch bei $12{,}5^0$, $37{,}5^0$, 50^0 186
	Pt | Chinhydron, $PbSO_4$ gesätt. | KCl, gesätt. HgCl fest | Hg	**20**	+171,5	Huybrechts u. Andrault de Langeron 1930 94
	Pt | H_2, H_2SO_4, CH_3COOH, Hg_2SO_4 | Hg 1 Atm. $c_1 = 0{,}0504$ $c_2 = 0{,}0$ fest	**25**	—754,4	McDougall u. Blumer 1933 Auszug
	0,1369		—729,0	
	0,2741		—711,5	
	0,5472		—692,9	
	1,093		—671,2	33
	2,184		—641,8	
	0,0545 0,0991		—751,7	
	0,1004		—736,7	
	0,2008		—719,3	
	0,8197		—680,2	
	1,642		—655,3	
	3,278		—615,3	
	0,0546 1,367		—746,3	
	0,1364 1,368		—723,7	

Elektromotorische Kräfte galvanischer Ketten.

(Fortsetzung.)

Haupt-Element	Kette	Temp. °	Elektrom. Kraft	Autor Bemerkungen
Wasserstoff.	Pt | H_2, H_2SO_4, CH_3COOH, Hg_2SO_4 | Hg			
(Forts.)	1 Atm. $c_1 =$ $c_2 =$ fest			
	0,2738 1,369	25	—706,1	McDougall u.
	0,5458 1,365		—687,3	Blumer 1933
	1,091 1,366		—665,3	Auszug
	2,177 1,361		—635,3	
	0,0545 4,388		—732,5	33
	0,1086 4,368		—715,6	
	0,2729 4,364		—692,8	
	0,5482 4,382		—673,4	
	1,093 4,383		—650,5	
	2,185 4,369		—618,1	
	Pt | H_2, $NaHSO_4$, Na_2SO_4, NaCl, AgCl | Ag			
	1 Atm. m_1 m_2 $m_1 = m_3$ fest			
	0,0009713 0,0009780	25	—586,22	Hamer 1934
	0,001947 0,001957		—553,88	Auszug
	0,004929 0,004955		—512,60	
	0,009724 0,009776		—483,56	64
	0,01957 0,01968		—454,29	
	0,05010 0,05054		—416,22	
	0,06919 0,06956		—403,88	
	Pt | H_2, H_2SO_4, $(NH_4)_2SO_4$, Hg_2SO_4 | Hg			
	1 Atm. $m_1 = 0,1$ $m_2 = 0$ fest	25	—737,2	Crockford u.
	0,01		—737,9	Simmons 1934
	0,04		—738,2	
	0,1		—739,7	27
	0,2		—745,6	
	0,5		—749,7	
	1,0		—755,8	
	2,0		—761,6	
	$m_1 = 0,01$ $m_2 = 0$		—797,1	
	0,01		—795,2	
	0,04		—796,4	
	0,1		—799,7	
	0,2		—803,7	
	0,5		—810,2	
	1,0		—815,3	
	2,0		—821,5	
	Pt | H_2, HCl, $Na_2S_2O_6$, AgCl | Ag			
	1 Atm. $m_1 = 0,1036$ $m_2 = 0,0$ fest	25	—350,5	Murdoch u. Bar-
	0,1036 0,05		—352,1	ton 1933
	0,1035 0,1		—353,1	Auszug
	0,1034 0,2		—354,4	
	0,1029 0,6		—356,4	147
	0,1023 1,10		—355,9	
	0,05 0,0		—386,1	
	0,04997 0,05		—388,6	
	0,04985 0,25		—392,3	
	0,04963 0,65		—394,4	
	0,04919 1,4291		—393,4	
	Pt | H_2, HCl, $HClO_4$, AgCl | Ag			
	1 Atm. $m_1 =$ $m_2 =$ fest			
	0,02498 0,02498	25	—403,04	Murdoch u.
	0,0421 0,04821		—371,40	Barton 1933
	0,1493 0,1493		—316,31	Auszug
	0,2570 0,2570		—288,49	
	0,4961 0,4961		—250,59	147
	0,00988 0,08985		—410,72	
	0,04005 0,3604		—341,59	
	0,07087 0,6378		—311,16	
	0,09994 0,8995		—290,60	

Elektromotorische Kräfte galvanischer Ketten.

(Fortsetzung.)

Haupt-Element	Kette	Temp. ⁰	Elektrom. Kraft	Autor Bemerkungen
Wasserstoff. (Forts.)	$\mathrm{Pt} \mid \mathrm{H_2}, \mathrm{HCl}, \mathrm{NaClO_4}, \mathrm{AgCl} \mid \mathrm{Ag}$			
	1 Atm. m_1 m_2 fest			
	0,2480 0,0	**25**	—307,8	Bates u. Urmston
	0,1450		—308,6	1933
	0,2459		—308,8	Auszug
	0,7208		—307,0	Auch mit $\mathrm{KClO_4}$-Zusatz
	0,1015 0,0		—351,3	
	0,1684		—354,3	
	0,5049		—354,8	5
	0,8902		—353,2	
	0,04639 0,0		—389,9	
	0,1241		—394,4	
	0,2633		—395,6	
	0,4446		—396,1	
	0,6230		—395,5	
	0,8460		—394,6	
	$\mathrm{Pt} \mid \mathrm{H_2}, \mathrm{HCOOH}, \mathrm{KHCOO}, \mathrm{KCl}, \mathrm{AgCl} \mid \mathrm{Ag}$			
	1 Atm. $m_1 = 0{,}006538$ $m_2 = \frac{m_1}{0{,}8021}$ $m_3 = \frac{m_1}{0{,}9268}$ fest	**25**	—578,42	Harned u. Embree
	0,01176		—562,94	1934
	0,02445		—543,98	74
	0,03575		—534,27	Gemessen auch
	0,04863		—526,47	bei 0⁰, 5⁰, 10⁰,
	0,09876		—508,82	15⁰, 20⁰, 30⁰,
				35⁰, 40⁰, 45⁰,
				50⁰, 55⁰, 60⁰
	$\mathrm{Pt} \mid \mathrm{H_2}, \mathrm{CH_3COOH}, \mathrm{NaCl}, \mathrm{AgCl} \mid \mathrm{Ag}$			
	1 Atm. $m_1 = 0{,}0997$ $m_2 = 0{,}02$ fest	**25**	—497,2	Harned u. Robinson 1928
	0,1003 0,05		—474,4	
	0,0991 0,1		—458,1	Auch mit KCl,
	0,0991 0,2		—441,7	LiCl, $\mathrm{BaCl_2}$
	0,1006 0,5		—418,4	statt NaCl
	0,1050 1,0		—398,6	Kurzer Auszug
	0,1050 2,0		—377,3	
	0,1003 2,95		—362,4	86
	0,1965 0,05		—465,3	
	0,2018 0,1		—448,4	
	0,2018 0,2		—431,7	
	0,2018 0,5		—408,8	
	0,2018 1,066		—387,7	
	0,2018 2,0		—368,2	
	0,2018 3,0		—351,9	
	1,002 0,01997		—464,6	
	1,002 0,049		—442,9	
	1,002 0,1		—425,5	
	1,002 0,2		—408,5	
	1,002 0,5		—386,5	
	1,002 1,0		—367,2	
	1,002 2,43		—337,7	
	$\mathrm{Pt} \mid \mathrm{H_2}, \mathrm{CH_3COOH}, \mathrm{CH_3COONa}, \mathrm{NaCl}, \mathrm{AgCl} \mid \mathrm{Ag}$			
	1 Atm. m m m fest			

	m	*E*		*m*	*E*	Autor Bemerkungen
35⁰	0,006313	—641,43	**60⁰**	0,006313	—659,80	Harned u. Ehlers
	0,01287	—622,67		0,01287	—639,43	1933
	0,02102	—609,65		0,02102	—625,34	*m* für alle 3 Elektrolyte immer
	0,04797	—587,75		0,04797	—601,46	gleich. Auszug
	0,07613	—575,53		0,07613	—588,21	Messungen auch
	0,1003	—568,37		0,1003	—580,39	bei 40⁰, 45⁰,
						50⁰, 55⁰
						70

Elektromotorische Kräfte galvanischer Ketten.

(Fortsetzung.)

Haupt-Element	Kette	Temp. °	Elektrom. Kraft	Autor Bemerkungen
Wasserstoff .	Pt | H_2, CH_3COOH, CH_3COONa, NaCl, AgCl | Ag			
(Forts.)	1 Atm. m_1 m_2 m_3 fest			
	0,004779 0,004599 0,004896	25	—639,59	Harned u. Ehlers
	0,012035 0,011582 0,012426		—615,83	1932
	0,021006 0,020216 0,021516		—601,54	Auszug
	0,04922 0,04737 0,05042		—579,77	Messungen auch
	0,08101 0,07796 0,08297		—567,12	bei 0°, 5°, 10°,
	0,09056 0,08716 0,09276		—564,23	15°, 20°, 30°, 35°
				69
	Pt | H_2, $NaCH_3COO$, CH_3COOH, MCl, Chinhydron | Pt			
	1 Atm. $c_1 = 0,01$ $c_2 = 0,01$ c_3			
	M = ½ Sr $c_3 = 0,996$	18	—1,2	Larsson u. Adell
	1,793		—3,7	1931
	M = ½ Ba $c_3 = 0,5$		—0,7	
	0,9		—2,5	123
	1,5		—4,3	
	Pt | H_2 Buttersäure, Na-butyrat, NaCl, AgCl | Ag			
	1 Atm m_1 m_2 m_3 fest			
	$m_1 =$ $m_2 =$ $m_3 =$			
	0,04040 0,04594 0,04343	0	—574,63	Harned u. Suther-
	0,02381 0,02707 0,02559		—586,65	land 1934
	0,01374 0,01563 0,01477		—599,27	Auszug
	0,00564 0,00641 0,00606		—620,21	Messungen von 0°
	25° 40°			bis 60° in Intervallen von je
	0,05106 0,04895 0,05029 —583,99 —594,12			5°
	0,02232 0,02139 0,02198 —605,13 —616,12			
	0,01515 0,01453 0,01493 —615,01 —626,48			87
	0,00717 0,00687 0,00706 —633,87 —646,52			
	Pt | Chinhydron, Pikrinsäure | Pikrinsäure, Chinhydron | Pt			
	$c = 0,1$ $c = 0,01$	25	+9,1	Erdey-Grúz 1927
	Pt | Chinhydron Pikrinsäure Pikrinsäure, Mercuropikrat | Hg			37
	$c = 0,1$ $c = 0,1$ fest	25	+22,2	
	0,01 0,01		—80,4	
	Pt | Chinhydron, HCl | Hydrochinon, Chinhydron | Pt			
	gesätt. $c = 0,01$ $c = 0,1999$ gesätt.	16,3	+64,5	Brodsky u.
	0,0995		+47,9	Trachtenberg
	zwischen $p_H = 2$ und 0,0499		+34,3	1929
	$p_H = 6$ kein merklicher 0,0250		+21,8	
	Unterschied 0,0125		+12,6	Auszug
	0,00624		+ 5,2	
				13
	Pt | H_2, HCl, Rohrzucker, HgCl | Hg			
	1 Atm. $m = 0,533$ $c = 0$ fest	20	—315,79	Krieble u. Rein-
	1,068 0		—275,93	hart 1935
	2,188 0		—225,81	
	4,110 0		—163,98	117a
	0,533 0,292		—313,64	
	1,068 0,292		—271,88	
	2,188 0,292		—221,74	
	4,110 0,292		—160,05	

Siehe ferner 84 Ameisensäure. 123 Essigsäure. 73 Propionsäure. 95 Kohlensäure. 120, 121 Viele aliph. u. arom. Säuren mit Neutralsalzzusätzen. 212 Chloressigsäure. 114 Benzoesäure. 183 Bernstein-, Fumar-, Maleinsäure. 213 Milchs. ⇄ Brenztraubensäure. 122 Thioglykol-Dithiodiglykolsäure. 30 Weinsäure + $CaCl_2$. 118 Versch. cycl. Säuren. 41 Phenole u. Amine. 85 Glycin.

Elektromotorische Kräfte galvanischer Ketten.

(Fortsetzung.)

<table>
<tr><th>Haupt-Element</th><th>Kette</th><th>Temp. °</th><th>Elektrom. Kraft</th><th>Autor Bemerkungen</th></tr>
<tr><td>Wasserstoff. (Forts.)</td><td>233 Glucoside. 178 Phenol, Kresol. 62 Org. Basen. 44 Phenanthrenchinone. 62 Thymohydrochinon. 144 Chinhydron, Konstanz. 23 Hämine u. Hämatine. 222 Subst. Chinone. 192 Aposafranine. 143 Cystein. 42 Naphthochinonimine. 134 Chinhydron, Oxyd. Geschwind. 35 Chlorraphin-Phenazin-α-carbonamid. 187 Citrat-Phosphat-Puffer. 202 Puffer. 131 HCl u. H_3PO_4 mit Neutralsalzen. 174 El. Titr. v. Chlorwasser. 214 Zucker in Pufferlös. 137 El. Titr. v. komplexen anorg. Säuren. 165 Hydrolyse (Be-Salze). 168 Hydrolyse ($CuSO_4$). 32 Hydrolyse (Zn, Cd, Tl, Pb). 209 $K_2CrO_4 \leftrightarrows K_2Cr_2O_7$. 175 Carbonat- und Phosphat-Puffer. 167 Elektrol. Thermoketten mit HCl. 185 $NH_4^{\cdot}$-Einfl. auf Chinhydron. 28 Dijodtyrosin. 177 Phosphat- u. Acetatpuffer. 40 Diffusionsspannungen. 116 Diffusionsspannungen. 193 Druckeinfluß.</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Zink . . . .</td><td>Zn_xHg | $ZnCl_2$ | $ZnCl_2$ | Zn_xHg
$c_1 = 0{,}01$ $c_2 = 0{,}005$</td><td>30</td><td>+6,00</td><td>Masaki 1932</td></tr>
<tr><td></td><td>0,005 0,0025</td><td></td><td>+6,15</td><td>138</td></tr>
<tr><td></td><td>0,0025 0,00125</td><td></td><td>+6,55</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>0,00125 0,000625</td><td></td><td>+6,38</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>Zn | $ZnCl_2$, HgCl | Hg
<i>m</i> fest
<table>
<tr><th></th><th><i>m</i></th><th><i>E</i></th><th></th><th><i>m</i></th><th><i>E</i></th></tr>
<tr><td>25°</td><td>0,005</td><td>—1224,4</td><td>25°</td><td>0,10019</td><td>—1130,77</td></tr>
<tr><td></td><td>0,01</td><td>—1203,50</td><td></td><td>0,25148</td><td>—1100,85</td></tr>
<tr><td></td><td>0,01999</td><td>—1180,00</td><td></td><td>0,50786</td><td>—1178,16</td></tr>
<tr><td></td><td>0,05003</td><td>—1147,43</td><td></td><td>1,0375</td><td>—1056,79</td></tr>
</table>
Zn-Einkrystalle geben nur sehr kleine Differenz gegen Vielkrystalle.</td><td></td><td></td><td>Getman 1931
Auszug
53</td></tr>
<tr><td></td><td>Zn_xHg | $ZnCl_2$, AgCl | Ag
zweiphas. <i>m</i> fest
<table>
<tr><th></th><th><i>m</i></th><th><i>E</i></th><th></th><th><i>m</i></th><th><i>E</i></th></tr>
<tr><td>25°</td><td>0,002941</td><td>—1198,3</td><td>25°</td><td>0,09048</td><td>—1084,4</td></tr>
<tr><td></td><td>0,00781</td><td>—1165,0</td><td></td><td>0,2211</td><td>—1055,6</td></tr>
<tr><td></td><td>0,01236</td><td>—1149,5</td><td></td><td>0,4499</td><td>—1032,8</td></tr>
<tr><td></td><td>0,02144</td><td>—1131,0</td><td></td><td>0,6404</td><td>—1022,1</td></tr>
<tr><td></td><td>0,04242</td><td>—1109,0</td><td></td><td>1,480</td><td>— 997,8</td></tr>
</table></td><td></td><td></td><td>Scatchard u. Tefft 1930
Unter H_2.
El.Kr. korr. für ZnO-Gehalt des Chlorides
181</td></tr>
<tr><td></td><td>Zn_xHg | $ZnCl_2$, AgCl | Ag
$x = 1\%$ <i>m</i> fest
<table>
<tr><th></th><th><i>m</i></th><th><i>E</i></th><th></th><th><i>m</i></th><th><i>E</i></th></tr>
<tr><td>15°</td><td>0,00963</td><td>—1156,8</td><td>15°</td><td>0,3590</td><td>—1038,7</td></tr>
<tr><td></td><td>0,03040</td><td>—1118,0</td><td></td><td>0,5285</td><td>—1026,2</td></tr>
<tr><td></td><td>0,1011</td><td>—1079,9</td><td></td><td>1,202</td><td>—1000,7</td></tr>
<tr><td></td><td>0,1444</td><td>—1067,8</td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table></td><td></td><td></td><td>Hamilton u. Butler 1932
65</td></tr>
<tr><td></td><td>Zn_xHg | $ZnCl_2$, $ZnCl_2$, HgCl | Hg
$x = 10\%$ fest gesätt. fest</td><td>25</td><td>—823,05</td><td>Ishikawa, Kimura u. Murooka 1932</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>30</td><td>—823,78</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>35</td><td>—824,44</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>40</td><td>—825,14</td><td>Auszug</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>42,5</td><td>—825,51</td><td>98</td></tr>
<tr><td></td><td>Zn_xHg | $ZnBr_2 \cdot 2\,H_2O$, $ZnBr_2$, HgBr | Hg
$x = 10\%$ fest gesätt. fest</td><td>20</td><td>—689,62</td><td>Ishikawa u. Yoshida 1932</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>25</td><td>—687,41</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>30</td><td>—685,03</td><td>Auszug</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>35</td><td>—662,64</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>37,5</td><td>—683,00</td><td>107</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>40</td><td>—683,28</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>45</td><td>—683,98</td><td></td></tr>
</table>

Drucker. **[R]**

Elektromotorische Kräfte galvanischer Ketten.

(Fortsetzung.)

Haupt-Element	Kette	Temp. ^{0}	Elektrom. Kraft	Autor Bemerkungen
Zink (Forts.)	Zn_xHg | $ZnSO_4$, Hg_2SO_4 | Hg			
	gesätt. *m* fest			
	m | *E* | *m* | *E*			Masaki u. Ikkatai
	25^0 0,0008558 | —1533,1 | 25^0 0,10539 | —1483,0			1932
	0,0020793 | —1528,1 | 0,23255 | —1472,9			Auszug
	0,0039726 | —1523,3 | 0,46574 | —1465,5			
	0,010109 | —1513,7 | 1,000 | —1456,0			140
	0,04413 | —1493,0 | 2,000 | —1443,8			
	0,06099 | —1489,7 | 3,000 | —1430,5			
	Zn_xHg | $ZnSO_4$, $PbSO_4$ | Pb_yHg			
	zweiphas. *m* fest zweiphas.			
	m | *E* | *m* | *E*			Cowperthwaite u.
	25^0 0,0005 | —611,44 | 25^0 0,01 | —553,53			La Mer
	0,001 | —597,14 | 0,02 | —542,52			Auszug
	0,002 | —583,19 | 0,05 | —528,67			
	0,005 | —565,98			26
	Ferner gemessen bei 0^0, $12,5^0$, $37,5^0$, 50^0.			
	Pt | H_2, $Ba(OH)_2$, ZnO | Zn	24,8	+419,8	Maier, Parks u.
	1 Atm. $m = 0,1$ bis 0,2	44,9	+427,7	Anderson 1926
	fest			136
	Zn | $K_2Zn(CN)_4$, KCN | KNO_3 | KCl, HgCl | Hg			
	$c_1 = 9,09 \cdot 10^{-3}$ $c_2 = 3,74 \cdot 10^{-3}$ gesätt. $c = 1,0$ fest	12,5	—1344	Britton u. Dodd
	$9,09 \cdot 10^{-3}$ $17,11 \cdot 10^{-3}$		—1429	1932
	$7,41 \cdot 10^{-3}$ $25,08 \cdot 10^{-3}$		—1410	Auszug
	$4,76 \cdot 10^{-3}$ $27,86 \cdot 10^{-3}$		—1434	
	$2,91 \cdot 10^{-3}$ $36,17 \cdot 10^{-3}$		—1437	11
	Siehe ferner 34, 112, 29 Leclanché-Element. 54 Zn | $ZnCl_2$, Einfluß v. O_2, N_2, H_2. 15 Zn_xHg | $ZnCl_2$.			
	Sn | $SnCl_4$, HCl, KCl | KCl, HgCl | Hg			
	$c_1 = 0,01$ $c_2 = 0,0109$ $c_3 = 0$ $c = 3,5$ fest	25	—0,5000	Prytz 1934
	0,01 0,0109 0,25		—0,5021	Auszug
	0,01 0,0109 0,5		—0,5300	
	0,01 0,0109 1,149		—0,5518	166
	0,01 0,0109 1,445		—0,5562	
	0,01 0,02 0		—0,5091	El.Kr. in Volt
	0,01 0,12 0,12		—0,5231	
	0,01 0,43 0,43		—0,5441	
	0,01 1,03 1,03		—0,5671	
	0,01 1,48 1,48		—0,5837	
	0,01 0,5 0,0		—0,5331	
	0,01 0,5 1,11		—0,5599	
	0,01 0,5 2,46		—0,5831	
	Sn | $Sn(ClO_4)_4$, $HClO_4$ | KCl, HgCl | Hg			
	$c_1 = 0,1$ $c_2 = 0,876$ $c = 3,5$ fest	25	—0,5007	
	0,05 0,5		—0,5011	
	0,02 0,5		—0,5026	

Anhang: Schwerer Wasserstoff D_2.

Haupt-Element	Kette	Temp. ^{0}	Elektrom. Kraft	Autor Bemerkungen
	Pt | D_2, HCl, AgCl | Ag | AgCl, HCl, H_2 | Pt 1 Atm. $m = 0,1$ fest fest $m = 0,1$ 1 Atm. in D_2O gelöst in H_2O gelöst	25	+ 3,4	Abel, Bratu u. Redlich, ZS. physik. Chem. (A) **173**, 353; 1935.
	Pt | D_2, NaCl, NaOH, AgCl | Ag | AgCl, NaOH, NaCl, H_2 | Pt 1 Atm. $m = 0,1$ $m = 0,1$ fest fest $m = 0,1$ $m = 0,1$ 1 Atm. in D_2O gelöst in H_2O gelöst	25	+43,1	Extrapolierte Werte
	Messungen ausgeführt mit Gemischen $H_2 + D_2$ und $H_2O + D_2O$			

Drucker. [R]

Elektromotorische Kräfte galvanischer Ketten.

(Fortsetzung.)

Literatur.

a) Nachweis zu der Tabelle 192, 2. Teil.

1 **A. S. Afanasjev**, Journ. Amer. chem. Soc. **52**, 3477; 1930.

2 **A. J. Allmand** u. **L. J. Burrage**, Trans. Faraday Soc. **29**, 679; 1933.

3 **L. W. Andrews** u. **D. J. Brown**, Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 388; 1934.

3a **L. V. Andrews** u. **D. J. Brown**, Journ. Amer. chem. Soc. **57**, 254; 1935. Pt | MnO_2, $KMnO_4$, KOH | KOH, HgO | Hg.

3b **M. H. Armbruster** u. **J. L. Crenshaw**, Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 2525; 1934. K-Amalgame.

4 **J. W. McBain**, **P. J. van Rysselberge** u. **W. A. Squance**, Journ. physic. Chem. **35**, 999; 1931.

5 **St. J. Bates** u. **J. W. Urmston**, Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 4068; 1933.

6 **E. Biilmann** u. **J. Muus**, Ber. chem. Ges. **64**, 310; 1931.

7 **E. W. Bird** u. **R. M. Hixon**, Journ. physic. Chem. **34**, 1412; 1930.

8 **N. Bjerrum** u. **A. Unmack**, Danske Vid. Selsk. Skr., Mat. Fys. Medd. **9**; 1929. Daselbst ferner Phosphorsäure, Citronensäure, Glycin + Na-Salz an Pt | H_2 Elektrode; Temperaturkoeffizient und Reproduzierbarkeit von Hg | HgCl, KCl.

9 **Sv. Bodforss**, ZS. physik. Chem. (A) **160**, 141; 1932.

10 **L. Bouchet**, C. r. **193**, 149; 1931.

10a **D. M. Brasher** u. **H. N. Parton**, Trans. Faraday Soc. **31**, 681; 1935.

11 **H. Th. St. Britton** u. **E. N. Dodd**, Journ. chem. Soc. **1932**, 1940.

12 **A. J. Brodsky** u. **S. M. Boruchovitch**, Journ. Chim. phys. **26**, 542; 1929.

13 **A. E. Brodsky** u. **F. L. Trachtenberg**, ZS. physik. Chem. (A) **143**, 287; 1929.

14 **D. J. Brown** u. **J. C. Zimmer**, Journ. Amer. chem. Soc. **52**, 1; 1930.

15 **L. Brüll**, Gazz. chim. **64**, 261; 1934.

16 **J. Y. Cann** u. **R. A. Summer**, Journ. physic. Chem. **36**, 2615; 1932.

17 **W. R. Carmody**, Journ. Amer. chem. Soc. **54**, 188; 1932.

18 **W. R. Carmody**, Journ. Amer. chem. Soc. **51**, 2901, 2905; 1929.

19 **J. E. Carpenter**, Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 1847; 1934.

20 **S. R. Carter** u. **Th. J. Glover**, Journ. physic. Chem. **36**, 679; 1932.

21 **W. L. McClatchie**, Journ. physic. Chem. **36**, 2087; 1932.

22 **E. Cohen** u. **K. Piepenbroek**, ZS. physik. Chem. (A) **167**, 365; 1934.

23 **J. B. Conant** u. **C. O. Tongberg**, Journ. biol. Chem. **86**, 733; 1931.

24 **Ch. D. Coryell** u. **D. M. Yost**, Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 1909; 1934.

25 **J. A. Cowperthwaite**, **V. K. La Mer** u. **J. Barksdale**, Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 544; 1934.

26 **J. A. Cowperthwaite** u. **V. K. La Mer**, Journ. Amer. chem. Soc. **53**, 4333; 1931.

27 **H. D. Crockford** u. **N. L. Simmons**, Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 1537; 1934.

28 **J. B. Dalton**, **P. L. Kirk** u. **C. L. A. Schmidt**, Journ. biol. Chem. **88**, 589; 1930.

29 **F. Daniells**, Trans. Amer. electrochem. Soc. **53**, 45; 1928.

30 **E. Darmois**, Ann. Physique (10) **10**, 70; 1928.

31 **D. Davidson**, Journ. Amer. chem. Soc. **50**, 2622; 1928.

32 **H. G. Denham** u. **N. A. Marris**, Trans. Faraday Soc. **24**, 510, 515; 1928.

33 **F. M. McDougall** u. **D. R. Blumer**, Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 2236; 1933.

34 **C. Drucker**, ZS. physik. Chem. (A), Bodenstein-Band 912, 1931.

35 **B. Elema**, Rec. Trav. chim. Pays-Bas **52** (4. Ser. Bd. XIV), 571; 1933.

36 **H. Endo** u. **Sh. Kanazawa**, Tôhoku Imp. Univ. Sci. Reports **20**, 24; 1931.

37 **T. Erdey-Grúz**, ZS. physik. Chem. **131**, 81; 1927.

38 **O. Essin** u. **M. Lozmanowa**, ZS. physik. Chem. (A) **167**, 209; 1933.

39 **G. Ettisch** u. **G. V. Schulz**, ZS. physik. Chem. (A) **164**, 417; 1933.

40 **A. L. Ferguson**, **K. van Lente** u. **R. Hitchens**, Journ. Amer. chem. Soc. **54**, 1279; 1932.

41 **L. F. Fieser**, Journ. Amer. chem. Soc. **52**, 5204; 1930.

42 **L. F. Fieser** u. **M. Fieser**, Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 1565; 1934.

43 **L. F. Fieser**, Journ. Amer. chem. Soc. **52**, 4915; 1930.

44 **L. F. Fieser**, Journ. Amer. chem. Soc. **51**, 3101; 1929.

45 **E. P. Flint** u. **L. S. Wells**, Bur. Stand. Journ. Res. **11**, 163; 1933.

46 **F. Foerster** u. **F. Böttcher**, ZS. physik. Chem. (A) **151**, 321; 1930.

47 **R. J. Fosbinder**, Journ. Amer. chem. Soc. **51**, 1345; 1929.

48 **R. W. Gelbach**, Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 4857; 1933.

49 **F. H. Getman**, Journ. physic. Chem. **32**, 91; 1928.

50 **F. H. Getman**, Journ. physic. Chem. **32**, 940; 1928.

51 **F. H. Getman**, Journ. physic. Chem. **34**, 454; 1930.

52 **F. H. Getman**, Journ. physic. Chem. **35**, 588; 1931.

53 **F. H. Getman**, Journ. physic. Chem **35**, 2749; 1931.

54 **F. H. Getman**, Journ. physic. Chem. **36**, 2655; 1932.

55 **F. H. Getman**, Trans. Amer. electrochem. Soc. **64**, 201; 1933.

56 **Th. J. Glover**, Journ. chem. Soc. **1933**, 10.

57 **G. Grube** u. **T. Morita**, ZS. Elch. **38**, 117; 1932.

58 **G. Grube** u. **H. Reinhardt**, ZS. Elch. **37**, 307; 1931.

59 **E. A. Guggenheim** u. **A. Unmack**, Danske Vid. Selsk. Skr., Mat. Fys. Medd. **10**, 14; 1931.

60 **Shin' Ichirô Hakomori**, Journ. Amer. chem. Soc. **52**, 2373; 1930.

61 **J. J. Hall** u. **A. E. Koenig**, Metal Ind. **44**, 520; 1934. Germanium-Elektrode.

62 **N. F. Hall** u. **M. R. Sprinkle**, Journ. Amer. chem. Soc. **54**, 3469; 1932.

Elektromotorische Kräfte galvanischer Ketten.

(Fortsetzung.)

Literatur. (Fortsetzung.)

64 **W. J. Hamer,** Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 860; 1934.

64a **W. J. Hamer,** Journ. Amer. chem. Soc. **57**, 9; 1935.

64b **W. J. Hamer,** Journ. Amer. chem. Soc. **57**, 662; 1935.

65 **R. T. Hamilton** u. **J. A. V. Butler,** Proc. Roy. Soc. (A) **138**, 450; 1932.

66 **M. M. Haring** u. **B. B. Westfall,** Trans. Amer. electrochem. Soc. **65**, 61; 1934.

67 **H. S. Harned,** Journ. Amer. chem. Soc. **51**, 416; 1929.

68 **H. S. Harned** u. **H. R. Copson,** Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 2206; 1933.

69 **H. S. Harned** u. **R. W. Ehlers,** Journ. Amer. chem. Soc. **54**, 1350; 1932.

70 **H. S. Harned** u. **R. W. Ehlers,** Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 652; 1933.

71 **H. S. Harned** u. **R. W. Ehlers,** Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 2179; 1933.

72 **H. S. Harned** u. **W. J. Hamer,** Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 2194; 1933.

73 **H. S. Harned** u. **R. W. Ehlers,** Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 2379; 1933.

74 **H. S. Harned** u. **N. D. Embree,** Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 1042; 1934.

75 **H. S. Harned** u. **W. J. Hamer,** Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 4496; 1933.

75a **H. S. Harned** u. **W. J. Hamer,** Journ. Amer. chem. Soc. **57**, 27; 1935.

75b **H. S. Harned** u. **W. J. Hamer,** Journ. Amer. chem. Soc. **57**, 33; 1935.

76 **H. S. Harned** u. **J. A. McHarris jr.,** Journ. Amer. chem. Soc. **50**, 2633; 1928.

77 **H. S. Harned** u. **J. C. Hecker,** Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 4838; 1933.

78 **H. S. Harned** u. **J. C. Hecker,** Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 650; 1934.

79 **H. S. Harned** u. **C. M. Mason,** Journ. Amer. chem. Soc. **53**, 3377; 1931.

80 **H. S. Harned** u. **C. M. Mason,** Journ. Amer. chem. Soc. **54**, 1439; 1932.

81 **H. S. Harned** u. **C. M. Mason,** Journ. Amer. chem. Soc. **54**, 3113; 1932.

82 **H. S. Harned** u. **G. M. Murphy,** Journ. Amer. chem. Soc. **53**, 8; 1931.

83 **H. S. Harned** u. **L. F. Nims,** Journ. Amer. chem. Soc. **54**, 423; 1932.

84 **H. S. Harned** u. **B. B. Owen,** Journ. Amer. chem. Soc. **52**, 5079; 1930.

85 **H. S. Harned** u. **B. B. Owen,** Journ. Amer. chem. Soc. **52**, 5091; 1930.

86 **H. S. Harned** u. **R. A. Robinson,** Journ. Amer. chem. Soc. **50**, 3157; 1928.

87 **H. S. Harned** u. **R. O. Sutherland,** Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 2039; 1934.

88 **H. S. Harned** u. **O. E. Schupp,** Journ. Amer. chem. Soc. **52**, 3886; 1930.

89 **H. S. Harned** u. **O. E. Schupp,** Journ. Amer. chem. Soc. **52**, 3892; 1930.

90 **H. S. Harned** u. **D. D. Wright,** Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 4849; 1933.

91 **K. Hass** u. **K. Jellinek,** ZS. physik. Chem. (A) **162**, 153; 1932.

92 **J. E. Hawkins,** Journ. Amer. chem. Soc. **54**, 4480; 1932.

92a **F. Hovorka** u. **W. C. Dearing,** Journ. Amer. chem. Soc. **57**, 446; 1935.

93 **C. S. Hoyt** u. **G. Stegeman,** Journ. physic. Chem. **38**, 753; 1934.

94 **M. Huybrechts** u. **N. Andrault de Langeron,** Bull. Soc. chim. Belg. **39**, 45; 1930.

94a **C. S. Huey** u. **H. V. Tartar,** Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 2585; 1934. $\mathrm{Hg} \mid \mathrm{HCl} + \mathrm{Sn}^{\cdot\cdot} + \mathrm{Sn}^{\cdot\cdot\cdot\cdot}, \mathrm{H_2} \mid \mathrm{Pt}$.

95 **D. A. McInnes** u. **D. Belcher,** Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 2630; 1933.

96 **N. Isgarischew** u. **A. Turkowskaja,** ZS. physik. Chem. (A) **140**, 227; 1929.

97 **F. Ishikawa,** Tôhoku Imp. Univ. Sci. Rep. **22**, 131; 1933.

98 **F. Ishikawa, G. Kimura** u. **T. Murooka,** Tôhoku Imp. Univ. Sci. Rep. **21**, 455; 1932.

99 **F. Ishikawa** u. **T. Murooka,** Tôhoku Imp. Univ. Sci. Rep. **22**, 138; 1933.

100 **F. Ishikawa** u. **E. Shibata,** Tôhoku Imp. Sci. Rep. **18**, 109; 1929.

101 **F. Ishikawa** u. **E. Shibata,** Tôhoku Imp. Univ. Sci. Rep. **21**, 499; 1932.

102 **F. Ishikawa** u. **Y. Terui,** Sci. pap. Inst. phys.-chem. Res. **21**, 440; Bull. Inst. phys.-chem. Res. (Abstr.) Tokyo **12**, 45; 1933.

103 **F. Ishikawa** u. **Y. Terui,** Tôhoku Imp. Univ. Sci. Rep. **23**, 141; 1934.

104 **F. Ishikawa** u. **Y. Ueda,** Tôhoku Imp. Univ. Sci. Rep. **22**, 249; 1933.

105 **F. Ishikawa** u. **Y. Ueda,** Tôhoku Imp. Univ. Sci. Rep. **22**, 263; 1933.

106 **F. Ishikawa, Sh. Yamasaki** u. **T. Murooka,** Tôhoku Imp. Univ. Sci. Rep. **23**, 115; 1934.

107 **F. Ishikawa** u. **T. Yoshida,** Tôhoku Imp. Univ. Sci. Rep. **21**, 475; 1932.

108 **K. Iwasé** u. **K. Miyazaki,** Tôhoku Imp. Univ. Sci. Rep. **17**, 163; 1928.

109 **Gr. Jones** u. **Sv. Backström,** Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 1524; 1934.

110 **Gr. Jones** u. **M. Dole,** Journ. Amer. chem. Soc. **51**, 1073; 1929.

111 **M. Jowett** u. **H. J. Price,** Trans. Faraday Soc. **28**, 668; 1932.

112 **A. Keller,** ZS. Elch. **37**, 342; 1931.

113 **S. J. Kiehl** u. **D. Hart,** Journ. Amer. chem. Soc. **50**, 2337; 1928.

114 **M. Kilpatrick** u. **E. F. Chase,** Journ. Amer. chem. Soc. **53**, 1732; 1931.

115 **H. D. Kirschman, B. Wingfield** u. **H. J. Lucas,** Journ. Amer. chem. Soc. **52**, 23; 1930.

116 **J. M. Kline, M. R. Meacham** u. **S. F. Acree,** Bur. Stand. Journ. Res. **8**, 101; 1932.

Drucker. [R]

Elektromotorische Kräfte galvanischer Ketten.

(Fortsetzung.)

Literatur. (Fortsetzung.)

117 **W. Knobloch,** Lotos (Prag) **78,** 110; 1930.

117a **V. K. Krieble** u. **F. M. Reinhart,** Journ. Amer. chem. Soc. **57,** 19; 1935.

118 **R. Kuhn** u. **A. Wassermann,** Helv. chim. Acta **11,** 3, 31, 44; 1928.

119 **A. H. Kunz,** Journ. Amer. chem. Soc. **53,** 98; 1931.

120 **E. Larsson,** ZS. physik. Chem. (A) **159,** 306, 315; 1932.

121 **E. Larsson,** ZS. physik. Chem. **165,** 53; 1933.

122 **E. Larsson,** Sv. Kem. Tidskrift **45,** 65; 1933.

123 **E. Larsson** u. **B. Adell,** ZS. physik. Chem. (A) **156,** 352; 1931.

124 **E. Larsson** u. **B. Adell,** ZS. physik. Chem. (A) **156,** 381; 1931.

125 **E. Larsson** u. **B. Adell,** ZS. physik. Chem. (A) **157,** 342; 1931.

126 **A. Lebettre,** Journ. Chim. phys. **31,** 348; 1934; C. r. **198,** 1140; 1934.

127 **Le Blanc** u. **O. Harnapp,** ZS. physik. Chem. (A) **166,** 321; 1933; ZS. Elch. **36,** 116; 1930.

128 **B. v. Lengyel** u. **T. Mátrai,** ZS. physik. Chem. (A) **159,** 393; 1932.

129 **W. W. Lucasse,** Journ. Amer. chem. Soc. **51,** 2597; 1929.

130 **W. W. Lucasse,** Journ. Amer. chem. Soc. **51,** 2605; 1929.

131 **J. W. H. Lugg,** Journ. Amer. chem. Soc. **53,** 2554; 1931.

132 **V. K. La Mer** u. **W. G. Parks,** Journ. Amer. chem. Soc. **53,** 2040; 1931.

133 **V. K. La Mer** u. **W. G. Parks,** Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 4343; 1933.

134 **V. K. La Mer** u. **J. W. Temple,** Proc. Nat. Acad. Sci. Washington **15,** 191; 1929.

135 **Ch. G. Maier,** Journ. Amer. chem. Soc. **51,** 194; 1929.

136 **Ch. G. Maier, G. S. Parks** u. **C. Tr. Anderson,** Journ. Amer. chem. Soc. **48,** 2564; 1926.

137 **L. Malaprade,** Ann. Chim. (10) **11,** 104, 159; 1929.

138 **K. Masaki,** Bull. chem. Soc. Japan **7,** 35; 1932.

139 **K. Masaki** u. **T. Ikkatai,** Bull. chem. Soc. Japan **7,** 233; 1932.

140 **K. Masaki** u. **T. Ikkatai,** Bull. chem. Soc. Japan **7,** 238; 1932.

141 **Ch. M. Mason** u. **D. B. Kellam,** Journ. chem. Physics **38,** 689; 1934.

142 **W. M. Mazee,** Trans. Amer. electrochem. Soc. **55;** 1930.

143 **L. Michaelis** u. **L. Flexner,** Naturw. **16,** 688; 1928.

144 **J. L. R. Morgan, O. M. Lammert** u. **M. A. Campbell,** Trans. Amer. electrochem. Soc. **61;** 1931.

145 **R. Müller, F. Kreiner** u. **H. J. Schmidt,** Monatsh. Chem. **53/54,** 215; 1929.

146 **R. Müller** u. **H. J. Schmidt,** Monatsh. Chem. **53/54,** 225; 1929.

147 **P. G. Murdoch** u. **R. C. Barton,** Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 4074; 1933.

148 **E. N. Murray** u. **S. F. Acree,** Bur. Stand. Journ. Res. **7,** 713; 1931.

149 **St. v. Náray-Szabó** u. **Z. Szabó,** ZS. physik. Chem. (A) **166,** 219; 1933.

150 **K. v. Neergaard,** Arch. exp. Path. u. Ther. **100,** 162; 1933; **107,** 316; 1925; **108,** 295; 1925; **109,** 143, 164; 1925.

151 **E. Newbery,** Journ. Amer. chem. Soc. **51,** 1315; 1929.

152 **L. F. Nims,** Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 1946; 1933.

153 **L. F. Nims,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 1110; 1934.

154 **L. F. Nims** u. **W. D. Bonner,** Journ. physic. Chem. **33,** 586; 1929.

155 **L. W. Öholm,** Finska Kemistsamf. Medd. **43,** 25; 1934.

156 **M. Oku,** Tôhoku Imp. Univ. Sci. Rep. **22,** 288; 1933.

157 **B. B. Owen,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 1695; 1934.

158 **W. G. Parks** u. **V. K. La Mer,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 90; 1934.

158a **H. N. Parton,** Trans. Faraday Soc. **31,** 686; 1935.

159 **W. Pauli** u. **M. Schön,** Biochem. ZS. **153,** 253; 1924.

160 **J. N. Pearce** u. **V. J. Wirth,** Journ. Amer. Chem. Soc. **55,** 3569; 1933.

161 **St. Popoff** u. **A. H. Kunz,** Journ. Amer. chem. Soc. **51,** 382; 1929.

162 **S. Popoff, J. A. Riddick, V. J. Wirth** u. **L. D. Ough,** Journ. Amer. chem. Soc. **53,** 1195; 1931.

163 **E. B. R. Prideaux** u. **J. N. Millott,** Trans. Faraday Soc. **25,** 579; 1929.

164 **R. J. Priepke** u. **W. C. Vosburgh,** Journ. Amer. chem. Soc. **52,** 4831; 1930.

165 **M. Prytz,** ZS. anorg. Chem. **180,** 355; 1929.

166 **M. Prytz,** ZS. anorg. Chem. **219,** 89; 1934.

167 **P. Putzeys,** Bull. Soc. chim. Belg. **39,** 454; 1930.

168 **Quintin,** C. r. **193,** 163; 1931.

169 **M. Randall** u. **J. Y. Cann,** Journ. Amer. chem. Soc. **52,** 589; 1930.

170 **M. Randall** u. **M. Frandsen,** Journ. Amer. chem. Soc. **54,** 40; 1932.

171 **M. Randall** u. **M. Frandsen,** Journ. Amer. chem. Soc. **54,** 47; 1932.

172 **V. H. Remington** u. **H. M. Trimble,** Journ. physic. Chem. **33,** 424; 1929. Oxyd. Pot. von Hypochlorit.

173 **H. L. Riley,** Journ. chem. Soc. **1930,** 1642.

174 **A. Rius** u. **V. Arnal,** Trans. Amer. electrochem. Soc. **54,** 2490, 2491; 1928.

175 **A. Rius** u. **V. Arnal,** An. Soc. Espan. Fis. Quim. **31,** 497; 1933.

176 **E. J. Roberts,** Journ. Amer. chem. Soc. **52,** 3877; 1930.

177 **H. W. Robinson,** Journ. biol. Chem. **82,** 775; 1929.

178 **P. E. Roller,** Journ. physic. Chem. **34,** 367; 1930.

179 **W. A. Roth** u. **A. Meichsner,** ZS. Elch. **38,** 87; 1932.

180 **G. Scatchard** u. **R. F. Tefft,** Journ. Amer. chem. Soc. **52,** 2265; 1930.

181 **G. Scatchard** u. **R. F. Tefft,** Journ. Amer. Chem. Soc. **52,** 2272; 1930.

182 **H. Schlee** u. **W. Thiessenhusen,** Biochem. ZS. **151,** 27; 1924.

183 **V. Sihvonen,** ZS. Elch. **36,** 165; 1930.

184 **F. L. Eiichi Shibata** u. **T. Taketa,** Journ. Sci. Hiroshima Univ. (A) **2,** 243; 1932.

185 **M. Shikata** u. **J. Tachi,** Journ. Biochem. **10,** 115; 1928.

Elektromotorische Kräfte galvanischer Ketten.

(Fortsetzung.)

Literatur. (Fortsetzung.)

186 **J. Shrawder Jr.** u. **J. A. Cowperthwaite,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 2341; 1934.

186a **J. Shrawder jr., J. A. Cowperthwaite,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 2340; 1934.

187 **K. H. Slotta** u. **W. Franke,** Ber. chem. Ges. **64,** 452; 1931.

188 **E. R. Smith,** Bur. Stand. Journ. Res. **5,** 735; 1930.

189 **R. P. Smith,** Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 3279; 1933.

190 **H. M. Spencer** u. **J. H. Mote,** Journ. Amer. chem. Soc. **54,** 4618; 1932.

191 **H. M. Spencer** u. **R. F. Selden,** Journ. Amer. chem. Soc. **54,** 4504; 1932.

192 **R. D. Stiehler** u. **W. M. Clark,** Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 4097; 1933.

193 **G. Tummann** u. **E. Jenckel,** ZS. anorg. Chem. **173,** 337; 1928.

194 **H. Terrey** u. **H. Ch. Baker,** Journ. chem. Soc. **1930,** 2583.

195 **E. A. Tippetts** u. **R. F. Newton,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 1675; 1934.

196 **A. Travers** u. **J. Aubert,** C. r. **192,** 161; 1931.

197 **A. Travers** u. **J. Aubert,** C. r. **195,** 138; 1932.

198 **W. D. Treadwell** u. **W. Fisch,** Helv. chim. Acta **13,** 1209, 1219; 1930.

199 **H. M. Trimble** u. **P. F. Ebert,** Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 958; 1933.

200 **Y. Ueda,** Tôhoku Imp. Univ. Sci. Rep. **22,** 448; 1933.

201 **Y. Ueda,** Tôhoku Imp. Univ. Sci. Rep. **22,** 879; 1933.

202 **A. Uhl,** ZS. Elch. **38,** 673; 1932.

203 **A. Unmack** u. **E. A. Guggenheim,** K. Danske Vid. Selsk. Skr., Mat. Fys. Medd. **10,** 8; 1930.

204 **J. E. Vance,** Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 2729; 1933.

205 **J. E. Vance,** Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 4519; 1933.

206 **W. C. Vosburgh,** Journ. Amer. chem. Soc. **50,** 2386; 1928.

207 **W. C. Vosburgh** u. **D. N. Craig,** Journ. Amer. chem. Soc. **51,** 2009; 1929.

208 **W. C. Vosburgh** u. **O. N. Lackey,** Journ. Amer. chem. Soc. **52,** 1407; 1930.

209 **N. Westberg,** Tekn. Tidskr. **59,** 41; 1929.

210 **E. Wilke** u. **W. Martin,** ZS. physik. Chem. (A) **160,** 39; 1932. Daselbst auch Messungen mit Jod-Elektrodmen.

211 **Sho-Chow Woo,** Journ. Amer. chem. Soc. **53,** 469; 1931.

212 **D. D. Wright,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 314; 1934.

213 **R. Wurmser** u. **Z. de Boe,** C. r. **194,** 2139; 1932.

214 **R. Wurmser** u. **J. Geloso,** Journ. Chim. phys. **25,** 641; 1928.

215 **T. Yoshida,** Tôhoku Imp. Univ. Sci. Rep. **17,** 1279; 1928.

b) In der Tabelle nicht berücksichtigt.

216 **E. Abel** u. **O. Smetana,** Monatsh. Chem. **60,** 81; 1932. Pt | JO_4 | JO_3 gegen Kalomelelektrode (s. Normal-Pot.).

217 **P. M. Baranger,** Bull. Soc. Chim. France (4) **51,** 203; 1932. Org. Arsenverbb.

218 **E. Baur** u. **W. Lattmann,** ZS. Elch. **40,** 582; 1934. Bi | Wismutoxyde in NaOH | Ni.

219 **Ch. Bedel,** C. r. **193,** 527; 1931.

	HF	Pt
Si	H_2SO_4	Ag
	Na_2SO_3	Cu

220 **M. Bode,** ZS. anorg. Chem. **195,** 201; 1931. Pt | NO, HNO_2, HNO_3 gegen Kalomelelektrode.

221 **Sv. Bodforss** u. **A. Holmqvist,** ZS. physik. Chem. (A) **161,** 61; 1932. Sb-Elektrode.

222 **O. Dimroth,** ZS. angew. Chem. **46,** 571; 1933. Subst. Chinon-Hydrochinon. Reakt.

223 **H. Endô** u. **Sh. Kanazawa,** Tôhoku Imp. Univ. Sci. Rep. **22,** 537; 1933. Al | KCl gegen Kalomelelektrode.

224 **A. K. Goard** u. **E. K. Rideal,** Proc. Roy. Soc. (A) **105,** 135; 1934. Ox. Red. Pot. von Arsenit-Arsenat, $Fe^{\cdot\cdot}$-$Fe^{\cdot\cdot\cdot}$, Jod-J', $Ce^{\cdot\cdot\cdot}$—$Ce^{\cdot\cdot\cdot\cdot}$.

225 **F. Griengl** u. **R. Baum,** Monatsh. Chem. **57,** 165; 1929. AuPb-Legg. in $PbCl_2$ gegen Kalomelelektrode.

226 **F. Griengl** u. **R. Baum,** Monatsh. Chem. **61,** 330; 1932. Au-Sn-Amalgame.

227 **E. A. Guggenheim,** Journ. Amer. chem. Soc. **52,** 1315; 1930. Diff. Pot. HCl | KCl.

228 **A. Holmqvist,** Sv. Kem. Tidskr. **46,** 21; 1934. Sb-Elektrode.

229 **R. Kremann** u. **R. Baum,** Monatsh. Chem. **61,** 315; 1932. Goldamalgame mit 13 bis 82% Au.

230 **E. P. Lang,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 1034; 1934. Glaselektrode.

231 **G. R. Levi** u. **D. Ghiron,** Atti R. Accad. Linc. Rend. (6) **12,** 158; 1930. Ox.-Red. Pot. v. Alkalichloriten.

232 **Ch. Marie** u. **C. Haenny,** C. r. **189,** 149; 1929. Pt | Luft | Glas | NH_3 | Pt oberhalb 480^0.

233 **N. Mayer,** C. r. **189,** 319; 1929.

234 **J. Mukherjee** u. **K. K. Kumar,** Journ. Amer. chem. Soc. **52,** 2179; 1930. Sauerstoffeinfluß auf Kalomelelektrode.

235 **J. D. Neuss** u. **W. Riemann III,** Journ. Amer. chem. Soc. **36,** 2238; 1934. $H_2Cr_2O_7 + H_2CrO_4$ an Glaselektrode.

236 **A. A. Noyes** u. **H. H. Steinour,** Journ. Amer. chem. Soc. **51,** 2697; 1929. Sulfit/Dithionat.

237 **M. Prytz,** ZS. anorg. Chem. **193,** 113; 1931. Be-Amalgam in $BeCl_2$ gegen Kalomelelektrode. Be-Amalgam in Be-Acetylacetonat in Propylamin gegen Be.

238 **Quintin,** C. r. **196,** 473, 538, 767; 1933; Journ. Chim. phys. **30,** 319; 1933. Cu_xHg | $CuSO_4$, Hg_2SO_4 | Hg 0^0 bis $46{,}5^0$.

239 **E. J. Roberts** u. **F. Fenwick,** Journ. Amer. chem. Soc. **50,** 2125; 1928. Sb | Sb_2O_3 ...... in Abhängigkeit von Säuregehalt.

240 **F. Urban** u. **A. Steiner,** Journ. physic. Chem. **35,** 3058; 1931. Glaselektrode in NaCl + KCl-Lösung.

241 **C. Wells** u. **J. C. Warner,** Trans. Amer. electrochem. Soc. **62**; 1932. FeMn | $MnSO_4$, H_2SO_4, Hg_2SO_4 | Hg.

Elektromotorische Kräfte galvanischer Ketten.

(Fortsetzung.)

3. Normalpotentiale.

Nach Elementen geordnet.

$_0\varepsilon_h$ bedeutet die elektromotorische Kraft einer wässerigen Kette in Volt, in welcher an der einen Elektrode der durch die Formeln der Kolumnen 1 und 3 unter Umsatz der in der zweiten Kolumne angegebenen Zahl Äquivalentladungen ($F = 96{,}494 \cdot 10^3$ Coulomb) charakterisierte Vorgang erfolgt, wenn zugleich an der anderen die gleiche Anzahl Äquivalente Wasserstoffion entladen werden. Die zweite Elektrode, deren elektromotorische Kraft bei der jeweiligen Temperatur gleich Null gesetzt ist, wird gebildet von einer reversibel arbeitenden Wasserstoffelektrode vom Drucke 760 mm und der Aktivität 1 des Wasserstoffions. Die Konzentrationen aller gelöst enthaltenen Stoffe entsprechen der Aktivität 1. Flüssigkeitspotentialdifferenzen sind in den Zahlen nicht enthalten. Das Normalpotential hat positives Vorzeichen, wenn in der Kette der positive Strom von der Wasserstoffbezugselektrode zur anderen Elektrode gerichtet ist. $^\cdot$ bedeutet positive, $'$ negative Ladung. Kursivzahlen sind unsicher, eingeklammerte thermodynamisch berechnet oder geschätzt. Fehlt andere Angabe, so gilt die Zahl bei Zimmertemperatur.

Niedere Oxydationsstufe	$+nF\rightarrow$ $n =$	Höhere Oxydationsstufe	Norm. Pot. $_0\varepsilon_h$	Temp. 0	Lit.-Nr.
$H_{2\,\text{gasf.}} + 2\,OH'$	2	$2\,H_2O$	−0,8284	**25**	29
$C_6H_4(OH)_2$	1	$C_6H_4O_2 + 2\,H^{\cdot}$	+0,7179	**10**	17
			+0,7070	**15**	
			+0,7034	**20**	
			+0,6997	**25**	
			+0,6086	**40**	
$Ag + Cl'$	1	$AgCl_{\text{fest}}$	+0,222	**25**	7, 9, 33, 39
$Ag + Cl'$	1	$AgCl_{\text{fest}}$	+0,222	**25**	29
$Ag + JO_3'$	1	$AgJO_{3\,\text{fest}}$	+0,357	**25**	22
$Au + 2\,Cl'$	1	$AuCl_2'$	+1,13	**40**	15
$Au + 4\,Cl'$	3	$AuCl_4'$	+1,01	**40**	15
$Au + 2\,Br'$	1	$AuBr_2'$	+0,96	**60**	14
$Au + 4\,Br'$	3	$AuBr_4'$	+0,87	**60**	14
Be	2	$Be^{\cdot\cdot}$	$-1{,}9_6$	**25**	26
Cd	2	$Cd^{\cdot\cdot}$	−0,402	**25**	31a
Cd	2	$Cd^{\cdot\cdot}$	−0,395	**25**	13
$Cd_xHg_{\text{zweiphas.}}$	2	$Cd^{\cdot\cdot}$	−0,352	**25**	31a
$Ce^{\cdot\cdot\cdot}$	1	$Ce^{\cdot\cdot\cdot\cdot}$	+1,44	**25**	20
Co	2	$Co^{\cdot\cdot}$	$-0{,}26_8$	**(25)**	18
$Fe^{\cdot}$	2	$Fe^{\cdot\cdot}$	−0,440	**25**	28
$Fe^{\cdot\cdot}$	1	$Fe^{\cdot\cdot\cdot}$	+0,748	**75**	24
$Fe^{\cdot\cdot}$	1	$Fe^{\cdot\cdot\cdot}$	+0,772	**25**	4
$Fe(CN)_6''''$	1	$Fe(CN)_6'''$	+0,466	—	21
Ga	3	$Ga^{\cdot\cdot\cdot}$	−0,52	**25**	31
Hg_2	2	$2\,Hg^{\cdot\cdot}$	+0,905	**25**	25
$2\,Hg + SO_4''$	2	$Hg_2SO_{4\,\text{fest}}$	+0,614	**25**	31a
In	3	$In^{\cdot\cdot\cdot}$	−0,336	**25**	16
$IrCl_6'''$	1	$IrCl_6''$	+1,021	**25**	38
$IrCl_6'''$	1	$IrCl_6''$	+0,97	**25**	35
$J' + 4\,H_2O$	8	$JO_4' + 8\,H^{\cdot}$	−1,19	**25**	1
$J' + 8\,OH'$	8	$JO_4' + 4\,H_2O$	−0,36	**25**	
$J_{2\,\text{aq.}} + 8\,H_2O$	14	$2\,JO_4' + 16\,H^{\cdot}$	−1,27	**25**	
$J_{2\,\text{aq.}} + 16\,OH'$	14	$2\,JO_4' + 8\,H_2O$	−0,33	**25**	
$HJO + 3\,H_2O$	6	$JO_4' + 4\,H^{\cdot}$	−1,25	**25**	
$HJO + 7\,OH'$	3	$JO_4' + 4\,H_2O$	−0,29	**25**	
$JO_3' + H_2O$	2	$JO_4' + 2\,H^{\cdot}$	−1,51	**25**	
$JO_3 + 2\,OH'$	2	$JO_4' + H_2O$	−0,68	**25**	
$Mn^{\cdot\cdot} + 2\,H_2O$	2	$MnO_{2\,\text{fest}} + 4\,H^{\cdot}$	$+1{,}23_6$	**25**	5, 23
$Mn^{\cdot\cdot} + 4\,H_2O$	5	$MnO_4' + 8\,H^{\cdot}$	+1,48		6
$2\,NO_2'$	2	$NO_3' + NO$	−0,52	**25**	3
$2\,NO_2'$	1	$NO_3' + NO$	−0,55	**12,5**	19
Pb	2	$Pb^{\cdot\cdot}$	$-0{,}126_3$	**25**	7, 8, 10
$Pb_xHg_{\text{zweiphas.}} + SO_4''$	2	$PbSO_{4\,\text{fest}}$	−0,305	**25**	31a
$PbO_{\text{fest}} + 2\,OH'$	2	$PbO_{2\,\text{fest}} + H_2O$	+0,280	**25**	2
$3\,PbO_{\text{fest}} + 2\,OH'$	1	$Pb_3O_{4\,\text{fest}} + H_2O$	+0,249	**25**	2
$PtCl''_4 + 2\,Cl''$	2	$PtCl_6''$	+0,792	**35**	32
S''	2	S_{rh}	−0,47	**25**	37

Drucker. [R]

Elektromotorische Kräfte galvanischer Ketten.

(Fortsetzung.)

Niedere Oxydationsstufe	$+nF\rightarrow$ $n =$	Höhere Oxydationsstufe	Norm. Pot. $_0\varepsilon_h$	Temp. ^{0}	Lit.-Nr.
S''	2	S	—0,48	**25**	36
Sn	4	$Sn^{\cdot\cdot\cdot\cdot}$	+0,158	**25**	27
$Sn^{\cdot\cdot}$	2	$Sn^{\cdot\cdot\cdot\cdot}$	+0,154	**25**	18a
$VO^{\cdot\cdot} + 3\,H_2O$	1	$VO_4''' + 6\,H^{\cdot}$	$+1{,}03_1$	**25**	12
$VO^{\cdot\cdot} + 2\,H_2O$	1	$VO_2^{\cdot} + 2\,H^{\cdot}$	$+0{,}999_6$	**25**	11
Zn	2	$Zn^{\cdot\cdot}$	—0,762	**25**	30
Zn	2	$Zn^{\cdot\cdot}$	—0,762	**25**	31a
$Zn_xHg_{\text{zweiphas.}}$	2	$Zn^{\cdot\cdot}$	—0,761	**25**	31a

Literatur.

1 **E. Abel** u. **O. Smetana,** Monatsh. Chem. **60,** 181; 1932.
2 **L. V. Andrews** u. **D. J. Brown,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 388; 1934.
3 **H. Bode,** ZS. anorg. Chem. **195,** 201; 1931.
4 **W. C. Bray** u. **A. V. Hershey,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 1889; 1934.
5 **D. J. Brown** u. **H. A. Liebhafsky,** Journ. Amer. chem. Soc. **52,** 2595; 1930.
6 **D. J. Brown** u. **R. Tefft,** Journ. Amer. chem. Soc. **48,** 1128; 1926.
7 **J. Y. Cann** u. **E. La Rue,** Journ. Amer. chem. Soc. **54,** 3456; 1932.
8 **W. R. Carmody,** Journ. Amer. chem. Soc. **51,** 2905; 1929.
9 **W. R. Carmody,** Journ. Amer. chem. Soc. **54,** 188; 1932.
10 **W. R. Carmody,** Journ. Amer. chem. Soc. **54,** 210; 1932.
11 **J. E. Carpenter,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 1847; 1934.
12 **Ch. D. Coryell** u. **D. M. Yost,** Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 1909; 1933.
13 **F. H. Getman,** Journ. physic. Chem. **35,** 588; 1931.
14 **G. Grube** u. **T. Morita,** ZS. Elch. **38,** 117; 1932.
15 **G. Grube,** ZS. Elch. **35,** 703; 1929.
16 **S. Hakomori,** Journ. Amer. chem. Soc. **52,** 2373; 1930.
17 **H. S. Harned** u. **D. D. Wright,** Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 4849; 1933.
18 **T. Heymann** u. **K. Jellinek,** ZS. physik. Chem. (A) **160,** 34; 1932.
18a **C. S. Huey** u. **H. V. Tartar,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 2585; 1934.
19 **A. Klemenc** u. **E. Hayek,** ZS. anorg. Chem. **186,** 181; 1929.
20 **A. H. Kunz,** Journ. Amer. chem. Soc. **53,** 98; 1931.
21 **K. Masaki** u. **T. Ikkatai,** Bull. chem. Soc. Japan **7,** 233; 1932.
22 **J. N. Pearce** u. **V. J. Wirth,** Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 3569; 1933.
23 **Popoff,** Journ. Amer. chem. Soc. **52,** 2624; 1930.
24 **St. Popoff** u. **A. H. Kunz,** Journ. Amer. chem. Soc. **51,** 382; 1929.
25 **S. Popoff, J. A. Riddick, V. J. Wirth** u. **L. D. Ough,** Journ. Amer. chem. Soc. **53,** 1195; 1931.
26 **M. Prytz,** ZS. anorg. Chem. **193,** 113; 1931.
27 **M. Prytz,** ZS. anorg. Chem. **219,** 89; 1934.
28 **M. Randall** u. **M. Frandsen,** Journ. Amer. chem. Soc. **54,** 47; 1932.
29 **E. J. Roberts,** Journ. Amer. chem. Soc. **52,** 3877; 1930.
30 **G. Scatchard** u. **R. F. Tefft,** Journ. Amer. chem. Soc. **52,** 2272; 1930.
31 **E. Schwarz v. Bergkampf,** ZS. Elch. **38,** 847; 1932.
31a **J. Shrawder jr., S. A. Cowperthwaite** u. **N. K. La Mer,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 2348; 1934.
32 **E. R. Smith,** Bur. Stand. Journ. Res. **5,** 735; 1930.
33 **H. M. Spencer,** Journ. Amer. chem. Soc. **54,** 3647; 1932.
34 **O. Stelling,** ZS. Elch. **37,** 321; 1931. (Norm. Pot. $PtCl_4'' + 2\,Cl'$.)
35 **H. Terrey** u. **H. Ch. Baker,** Journ. chem. Soc. **1930,** 2583.
36 **M. Watanabe,** Tôhoku Imp. Univ. Sci. Rep. **22,** 414; 1933.
37 **M. Watanabe,** Tôhoku Imp. Univ. Sci. Rep. **22,** 902; 1933.
38 **S. Ch. Woo,** Journ. Amer. chem. Soc. **53,** 469; 1931.
39 **W. F. K. Wynne-Jones,** Journ. Amer. chem. Soc. **54,** 2130; 1932.

4. Elektromotorische Kräfte umkehrbarer Elemente mit nichtwässerigen Lösungsmitteln.

Betr. Zeichen und Anordnung siehe unter 2.

Methylalkohol rein.

Haupt-Element	Kette	Temp. ^{0}	Elektrom. Kraft	Autor Bemerkungen
Cadmium	Cd_xHg | CdJ_2, CdJ_2, HgJ | Hg $x = 9\%$ fest gesätt. fest	**25** **30** **35**	—417,17 —419,03 —420,76	Yoshida 1928 Auszug. Ferner in Propylalkohol 40

Elektromotorische Kräfte galvanischer Ketten.

(Fortsetzung.)

Methylalkohol rein. (Fortsetzung.)

Haupt-Element	Kette	Temp. ^{0}	Elektrom. Kraft	Autor Bemerkungen
Silber . . .	$\mathrm{Ag} \mid \mathrm{AgNO_3} \mid \mathrm{AgNO_3} \mid \mathrm{Ag}$			
	$c_1 = 0{,}99$ $c_2 = 0{,}099$	**25**	+0,044	Müller, Kumpf-
	0,099 0,0099		+0,073	miller, Pinter u.
	0,0099 0,00099		+0,061	v. Seebach 1934
	0,00099 0,000099		+0,054	El.Kr. in Volt
	Siehe ferner 24.			29
	$\mathrm{Ag} \mid \mathrm{AgNO_3} \mid \mathrm{AgNO_3} \mid \mathrm{Ag}$			
	$c_1 = 0{,}1667$ $c_2 = 0{,}01667$	**25**	+0,082	Müller, Kumpf-
	0,01667 0,00167		+0,07	miller, Pinter u.
	0,00167 0,000167		+0,07	v. Seebach 1934
	0,000167 0,0000167		+0,01	El.Kr. in Volt
	Ferner in Isoamylalkohol, Aceton, Acetonitril, Benzonitril, Anilin, Pyridin, Chinolin.			29
	$\mathrm{Ag} \mid \mathrm{AgNO_3} \mid \mathrm{AgNO_3} \mid \mathrm{Ag}$			
	$c_1 = 0{,}1$ $c_2 = 0{,}025$	**25**	—21	Wilson 1906
	0,1 0,00625		—44	Auch bei 0^0 ge-
	0,1 0,00156		—86	messen
	0,025 0,00625		—31	
	0,025 0,00156		—65	38
	0,00156 0,00156		—35	
	1/38,9 1/621,9		—67	
	1/38,9 1/155,5		—29	
	1/155,5 1/621,9		—38	
Wasserstoff .	$\mathrm{Pt} \mid \mathrm{H_2},\ \mathrm{CH_3COOH} \mid \mathrm{NaCl},\ \mathrm{HgCl} \mid \mathrm{Hg}$			
	1 Atm. $c = 0{,}0382$ $c = 0{,}1$ fest	**25**	—668,8	Goodhue u. Hixon 1934
	Gemessen auch andere organische Säuren und Amine.			Auszug
				15
	$\mathrm{Pt} \mid$ Chinhydr., HCl $\mid$ HCl, Hydrochinon, Chinhydr. $\mid \mathrm{Pt}$			
	gesätt. $c = 10^{-2}$ $c = 10^{-2}$ $c = 0{,}1182$ gesätt.	**21**	—7,3	Brodsky u.
	0,0569		—3,5	Trachtenberg
	0,0255		—2,1	1929
	Auch in Methylalkohol-Wasser.			
				6

Methylalkohol-Wasser.

Haupt-Element	Kette	Temp. ^{0}	Elektrom. Kraft	Autor Bemerkungen
Silber . . .	$\mathrm{Ag} \mid \mathrm{AgCl},\ \mathrm{KCl} \mid \mathrm{K}_x\mathrm{Hg} \mid \mathrm{KCl},\ \mathrm{AgCl} \mid \mathrm{Ag}$ fest m m fest			
	$m = 0{,}02$ $y = 10$ + 18,07 $m = 0{,}05$ $y = 10$ + 17,47	**25,0**		Åkerlöf 1930
	20 + 36,40 20 + 35,10			Auszug
	40 + 74,70 40 + 71,52			Dieselben Ketten
	60 +115,8 60 +111,6			mit NaCl bzw.
	90 +196,6 90 +188,3			LiCl. Span-
	$m = 0{,}1$ $y = 10$ + 17,05 $m = 0{,}5$ $y = 10$ + 16,12			nungen mit LiCl
	20 + 34,36 20 + 32,40			merklich kleiner
	40 + 70,12 40 + 66,00			y = Gew.-%
	60 +109,1 60 +102,8			Alkohol
	90 +185,4			3
	$\mathrm{Ag} \mid \mathrm{AgCl},\ \mathrm{KCl} \mid \mathrm{KBr},\ \mathrm{AgBr} \mid \mathrm{Ag}$ fest c_1 c_2 fest			
	$c_1 = 0{,}10006$ $c_2 = 0{,}10007$ 26,32%	**9,9**	+146,3	Afanasiev 1930
	0,01006 0,01006	**10,2**	+145,5	
	0,10006 0,10003 45,03%	**14,2**	+140,0	2
	0,01006 0,01005	**14,5**	+138,7	
	0,10001 0,10001 74,72%	**16,5**	+131,3	
	0,01005 0,01005	**16,6**	+130,7	
	0,010007 0,010008 99,69%	**15,7**	+124,5	

Elektromotorische Kräfte galvanischer Ketten.

(Fortsetzung.)

Methylalkohol-Wasser. (Fortsetzung.)

Haupt-Element	Kette	Temp. °	Elektrom. Kraft	Autor Bemerkungen
Wasserstoff .	Pt | H_2, HCl, AgCl | Ag 1 Atm. *m* fest	25,0		Åkerlöf 1930 Auszug
	$m = 0{,}02$ | $y = 20$ | —419,1 | $m = 0{,}05$ | $y = 60$ | —349,6			
	40 | —407,5 | 90 | —290,2			
	60 | —391,5 | $m = 0{,}5$ | $y = 20$ | —262,1			
	90 | —329,2 | 40 | —253,4			3
	$m = 0{,}05$ | $y = 20$ | —375,3 | 60 | —241,7			
	40 | —364,4 | 90 | —191,0			
	Siehe ferner 37 und 5.			

Äthylalkohol.

Haupt-Element	Kette	Temp. °	Elektrom. Kraft	Autor Bemerkungen
Cadmium . .	Cd_xHg | CdJ_2, CdJ_2, HgJ | Hg $x = 9\%$ fest gesätt. fest	25 30 35	—417,24 —419,19 —420,76	Yoshida 1928 40
	Siehe ferner 12.			
Kalium . .	K_xHg | KJ, KJ, AgJ | Ag $x = 0{,}2216\%$ fest gesätt. fest	25	—1627,1	Ishikawa, Tachiki u. Murooka 1934 21
	K_xHg | KJ, KJ, CuJ | Cu $x = 0{,}2216$ fest gesätt. fest	25	—1590,4	
	K_xHg | KJ, KJ, CuJ | Cu_yHg $x = 0{,}2216$ fest gesätt. fest fest	25	—1599,3	21
Lithium . .	Li_xHg | LiCl, AgCl | Ag $x = 0{,}035\%$ $m = 0{,}01$ fest	25	—2287	McFarlane u. Hartley 1932 11
Natrium . .	Na_xHg | NaBr, NaBr, AgBr | Ag $x = 0{,}206\%$ fest gesätt. fest elektrol. aus Ag_2O	25	—1764,0 (a) —1763,1 (b)	Ishikawa u. Tachiki 1934 20 a) AgBr elektrol. b) AgBr chem.
	Na_xHg | $NaClO_4$ | $LiClO_4$ | LiCl, AgCl | Ag $x = 0{,}247\%$ $m_1 = 0{,}01$ $m_2 = 0{,}01$ $m_3 = 0{,}01$ fest 0,466%	25	—1994,3 —2031,6	McFarlane u. Hartley 1932 11
Silber . . .	Ag | AgCl, HCl | HCl, AgCl | Ag fest $m_1 = 1{,}2411$ $m_2 = 0{,}1364$ fest	25	— 52,4	Woolcock, Hartley u. Hughes 1931
	1,0000 0,1000		— 54,2	
	0,8388 0,08238		— 54,0	
	0,7457 0,07319		— 53,5	39
	0,4753 0,04171		— 58,1	
	0,1764 0,01062		— 64,4	
	0,08238 0,008224		— 57,9	
	0,06239 0,004111		— 70,5	
	0,02492 0,002461		— 64,6	
	1,2411 0,004111		—141,8	
	1,0000 0,01035		—112,9	
	Siehe ferner 24.			
	Ag | AgBr, LiBr | LiCl, AgCl | Ag fest $m_1 = 0{,}01$ $m_2 = 0{,}01$ fest	25	—120,3	McFarlane u. Hartley 1932 11
	Ag | AgJ, LiJ | LiCl, AgCl | Ag fest $m_1 = 0{,}01$ $m_2 = 0{,}01$ fest	25	—283,9	11

Elektromotorische Kräfte galvanischer Ketten.

(Fortsetzung.)

Äthylalkohol. (Fortsetzung.)

Haupt-Element	Kette	Temp. 0	Elektrom. Kraft	Autor Bemerkungen
Silber (Forts.)	Ag | AgJ, fest NaJ $c_1 = 0,5$ | NaJ $c_2 = 0,1$ AgJ fest | Ag	18—20	—23,5	Isaac u. Partington 1929
	0,5 0,01		—59,5	
	0,1 0,01		—40	
	0,1 0,008		—44,5	19
	0,1 0,004		—57,5	
	0,1 0,002		—70	
	0,1 0,001		—84,5	
	0,02 0,001		—56,5	
	0,01 0,002		—30,5	
	0,01 0,001		—44	
	Ag | AgJ, fest NaJ, $c_1 = 0,1003$ Na_xHg | NaJ, $c_2 = 0,0761$ AgJ fest | Ag	25	— 11,6	Partington u. Simpson 1930
	0,1000 0,04248		— 35,0	
	0,1002 0,02970		— 51,3	
	0,0998 0,01945		— 69,0	32
	0,0991 0,01576		— 77,8	
	0,0996 0,00920		—101,2	
	0,1003 0,00609		—117,7	
	0,0989 0,004133		—132,8	
	0,1015 0,002217		—149,4	
	0,5704 0,09544		— 72,0	
	0,5704 0,01010		—167,8	
	0,1968 0,009923		—125,7	
	Ag | AgJ, fest NaJ $c_1 = 0,1003$ | KCSN gesätt. | NaJ, $c_2 = 0,0761$ AgJ fest | Ag	25	— 5,1	El.Kr. gemessen bei 17^0 bis 23^0, umgerechnet auf 25^0
	0,1000 0,04248		—17,8	
	0,1002 0,02970		—25,7	
	0,0998 0,01945		—35,2	
	0,0991 0,01576		—37,7	
	0,0996 0,00920		—50,8	32
	0,0989 0,004133		—69,0	
	0,1015 0,002217		—84,6	
	0,5704 0,0954		—35,6	
	Ag | AgJ, fest NaJ $c_1 = 0,0970$ | NaJ, $c_2 = 0,0066$ KJ, $c_3 = 0,0031$ AgJ fest | Ag	25	—34,1	Partington u. Simpson 1930
	0,1002 0,0051 0,0049		—39,0	
	0,0978 0,0036 0,0064		—43,0	
	0,0970 0,0017 0,0087		—46,2	31
	0,0980 0,0010 0,0082		—50,2	
	0,0993 0,0166 0,0041		—27,8	
	0,0993 0,0162 0,0047		—27,9	
	0,0997 0,0126 0,0068		—30,0	
	0,0997 0,0074 0,0127		—31,4	
	0,0970 0,0018 0,0172		—34,4	
	Ag | AgJ, fest KJ $c_1 = 0,05$ KJ, $c_2 = 0,01$ AgJ fest | Ag	18—20	—27,5	Isaac u. Partington 1929
	0,05 0,005		—41,5	
	0,05 0,002		—60	
	0,05 0,001		—74,5	19
	0,04 0,005		—38	
	0,04 0,001		—70,5	
	0,02 0,002		—45,5	
	0,02 0,001		—59,5	
	0,005 0,001		—33,5	

Elektromotorische Kräfte galvanischer Ketten.

(Fortsetzung.)

Äthylalkohol. (Fortsetzung.)

<table>
<tr><th>Haupt-Element</th><th>Kette</th><th>Temp. °</th><th>Elektrom. Kraft</th><th>Autor Bemerkungen</th></tr>
<tr><td>Silber (Forts.)</td><td>Ag | AgCl, LiCl | $LiClO_4$ | $AgClO_4$ | Ag
elektr. fest $m = 0{,}01$ $m = 0{,}01$ $m = 0{,}01$
auf Pt 0,005 0,005 0,005</td><td>25</td><td>—562,5
—531,1</td><td>McFarlane u. Hartley 1932
11</td></tr>
<tr><td></td><td>Ag | AgCNS, LiCNS | LiCl, AgCl | Ag
fest $m = 0{,}01$ $m = 0{,}01$ fest</td><td>25</td><td>— 15,7</td><td>11</td></tr>
<tr><td>Thallium . .</td><td>Tl_xHg | TlCl, LiCl | LiCl, AgCl | Ag
zweiphas. fest $m = 0{,}01$ $m = 0{,}01$ fest</td><td>25</td><td>—563,9</td><td>11</td></tr>
<tr><td></td><td>Tl_xHg | $TlClO_4$ | $LiClO_4$ | LiCl, AgCl | Ag
zweiphas. $m = 0{,}03$ $m = 0{,}03$ $m = 0{,}03$ fest</td><td>25</td><td>—571,0</td><td>11</td></tr>
<tr><td>Wasserstoff .</td><td>Pt | H_2, HCl, AgCl | Ag
1 Atm. $m = 0{,}01$ fest</td><td>25</td><td>—193,0</td><td>McFarlane u. Hartley 1932
11</td></tr>
<tr><td></td><td>Pt | H_2, LiÄthylat | LiCl, AgCl | Ag
1 Atm. $m = 0{,}01$ $m = 0{,}01$ fest</td><td>25</td><td>—1036,7</td><td>11</td></tr>
<tr><td></td><td>Pt | Chinhydr., HCl | HCl_2, Hydroch., Chinhydr. | Pt
gesätt. ca 10^{-2} ca 10^{-2} $c = 0{,}3206$ gesätt.
0,1315
0,0668</td><td>20,0</td><td>— 19,8
— 13,2
— 7,3</td><td>Brodsky u. Trachtenberg 1929
Auszug</td></tr>
<tr><td></td><td>Auch Messungen mit wässerigen Alkoholen.</td><td></td><td></td><td>6</td></tr>
<tr><td>Zink . . . .</td><td>Zn_xHg | $ZnBr_2$, $ZnBr_2$, HgBr | Hg
$\lambda = 10\%$ fest gesätt. fest</td><td>20
25
30
35
37,5
40
45</td><td>—680,56
—681,33
—682,00
—682,59
—683,01
—683,29
—684,07</td><td>Ishikawa u. Yoshida 1932
Auszug
22</td></tr>
<tr><td></td><td>Siehe ferner 13, 23.</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><th colspan="5">Äthylalkohol-Wasser.</th></tr>
<tr><td>Kalium . .</td><td>K_xHg | KBr, KBr, AgBr | Ag
$x = 0{,}2216\%$ fest gesätt. fest aus Ag_2O
in 85% Äthylalkohol</td><td>25</td><td>—1879,3</td><td>Ishikawa u. Tachiki 1934
20</td></tr>
<tr><td>Quecksilber .</td><td>Hg | HgCl, HCl | HCl, HgCl | Hg
fest $c = 0{,}1$ $c = 0{,}1$ fest
<table><tr><th></th><th>x</th><th>E</th><th></th><th>x</th><th>E</th></tr><tr><td>25°</td><td>16,18</td><td>—96,8</td><td>25°</td><td>67,64</td><td>—79,4</td></tr><tr><td></td><td>32,35</td><td>—94,7</td><td></td><td>100,0</td><td>—52</td></tr><tr><td></td><td>52,35</td><td>—93,8</td><td></td><td></td><td></td></tr></table></td><td></td><td></td><td>Erdey-Grúz 1927
x = Vol.-% Alkohol
10</td></tr>
<tr><td></td><td>Hg | Mercuro-pikrat, fest Pikrinsäure, $c_1 = 0{,}1$ | Pikrinsäure $c_2 = 0{,}01$ | Mercuro-pikrat fest | Hg
<table><tr><th></th><th>x</th><th>E</th><th></th><th>x</th><th>E</th></tr><tr><td>25°</td><td>16,02</td><td>— 99,9</td><td>25°</td><td>67,46</td><td>—84,2</td></tr><tr><td></td><td>33,78</td><td>— 97,0</td><td></td><td>100</td><td>—50</td></tr><tr><td></td><td>50,18</td><td>—102,0</td><td></td><td></td><td></td></tr></table></td><td></td><td></td><td>10
x = Vol.-% Alkohol</td></tr>
</table>

Elektromotorische Kräfte galvanischer Ketten.

(Fortsetzung.)

Äthylalkohol-Wasser. (Fortsetzung.)

Haupt-Element	Kette	Temp. 0	Elektrom. Kraft	Autor Bemerkungen
Silber . . .	Ag | AgCl, KCl | KBr, AgBr | Ag			
	fest $c_1 = 0{,}1001$ $c_1 = 0{,}1001$ fest 24,67%	**15,1**	+146,9	Afanasiev 1930
	0,01006 0,01006 Alk.	**15,2**	+144,7	2
	0,001013 0,001081	**15,9**	+141,9	Siehe ferner 1
	0,10012 0,10007 50,6%	**16,8**	+139,2	
	0,01006 0,01006 Alk.	**16,5**	+137,1	
	0,001011 0,001011	**10,6**	+134,4	
Wasserstoff .	Pt | H_2, HCl | HCl, H_2 | Pt			
	1 Atm. $c_1 = 0{,}1$ $c_2 = 0{,}01$ 1 Atm.			
	x *E* *x* *E*			Erdey-Grúz 1927
	25⁰ 16,18 +19,2 **25⁰** 67,64 +27,5			*x* = Vol.-%
	32,35 +16,9 100 +44			Alkohol
	52,35 +21,6			10
	Siehe ferner 5, 33.			
	Pt | H_2, HCl, HgCl | Hg			
	1 Atm. *c* fest $c = 0{,}1$ $c = 0{,}01$	**25**		10
	x = 16,18 —383,2 —499,2			
	32,35 —374,2 —485,8			
	52,35 —354,5 —469,7			
	67,64 —332,9 —440,2			
	100 —227 —322			
	Pt | H_2, HCl, AgCl | Ag			
	1 Atm. *m* fest			
	$a = 25$ $a = 100$	**25**		Butler u. Robertson 1929
	m = 0,01 —436,1 —193,8			Auszug
	0,025 —392,7 —162,1			Gemessen auch
	0,05 —360,6 —139,0			bei 15⁰, 35⁰
	0,1 —328,1 —114,4			*a* = Mol.-%
	0,3 —277,8 — 80,6			Alkohol
	0,6 —243,1 — 59,1			
	1,0 —214,1 — 40,5			7
	$a = 75$ $a = 95$ $a = 50$			
	m = 0,01 —356,3 —275,2 —403,3			
	0,05 —290,2 —211,9 —333,1			
	0,1 —262,2 —183,9 —303,4			
	0,3 —215,6 —137,4 —255,0			
	0,6 —182,5 —101,3 —220,9			
	1,0 —152,4 — 69,1 —192,6			
	Pt | Chinhydron, Pikrinsäure | Pikrinsäure, Chinhydron | Platin			
	$c = 0{,}1$ $c = 0{,}01$			
	x *E* *x* *E*			Erdey-Grúz 1927
	25⁰ 16,02 + 7,9 **25⁰** 67,46 +23,8			*x* = Vol.-%
	33,78 + 8,0 100 +39			Alkohol
	50,18 +11,6			10
	Pt | Chinhydron, Pikrinsäure | Pikrinsäure, Mercuropikrat | Hg			
	c *c* fest			
	$c = 0{,}1$ $c = 0{,}01$	**25**		
	x = 16,02 +24,3 — 83,4			
	33,78 — 1,2 —106,3			
	50,18 —29,4 —142,7			
	67,46 —42,4 —150,6			
	100 — 5 — 94			

Drucker. [R]

Elektromotorische Kräfte galvanischer Ketten.

(Fortsetzung.)

Iso-Amylalkohol.

Haupt-Element	Kette	Temp. °	Elektrom. Kraft	Autor Bemerkungen
Natrium . .	Na_xHg | NaJ, NaJ, CuJ | Cu_xHg $x = 0{,}206\%$ fest gesätt. fest fest	25	—1410,2	Ishikawa, Tachiki u. Murooko 1934 21
	Aceton.			
Cadmium . .	Cd_xHg | CdJ_2, CdJ_2, HgJ | Hg fest gesätt. fest	22,5	—416,89	Yoshida 1928
		25,0	—417,83	
		30,0	—419,54	40
Zink	Zn_xHg | $ZnCl_2$, AgCl | Ag $x = 1\%$ $m = 0{,}01263$ fest	15	—1007	Hamilton u. Butler 1932 n = Mol.-% Alkohol. Auszug; auch mit $n = 25$, $n = 90$, $n = 0$, s. oben 16
	0,02997 $n = 100$		—1001	
	0,08820		— 988,8	
	0,2176		— 978,3	
	0,4616		— 965,3	
	1,047		— 952,1	
	0,002115 $n = 50$		—1083,9	
	0,02451		—1043,1	
	0,04656		—1031,4	
	0,1331		—1017,7	
	0,2479		—1006,1	
	0,4475		— 998,1	
	0,7099		— 989,4	
	1,4490		— 972,2	
	Ammoniak.			
Blei	Pb | $Pb(NO_3)_2$ | $AgNO_3$ | Ag $c = 0{,}05$ $c = 0{,}1$	—35 bis —65	—467 —0,0005 $(t + 35)$	Costeanu 1932 8
Cadmium . .	Cd | $Cd(NO_3)_2$ | $AgNO_3$ | Ag $c = 0{,}05$ $c = 0{,}1$	—35 bis —65	—963 +0,00033 $(t + 35)$	Costeanu 1932 8
	Gemessen auch mit H_2O-Zusatz.			
Wasserstoff .	Pt | Chinhydron, NH_4Cl | NH_4Cl, Chinhydron | Pt $c_1 =$ $c_2 =$ $c_3 =$ $c_4 =$ $1{,}1 \cdot 10^{-4}$ 0,333 0,0200 $1{,}0 \cdot 10^{-3}$	—50	—30,0	Zintl u. Neumayr 1930 41 Auszug Schwache Abhängigkeit von Chinhydronkonzentration
	$2{,}4 \cdot 10^{-4}$ 0,100 0,0200 $2{,}4 \cdot 10^{-4}$		27,2	
	$1{,}4 \cdot 10^{-3}$ 0,100 0,0100 $1{,}5 \cdot 10^{-3}$		27,6	
	$4{,}7 \cdot 10^{-4}$ 0,0200 0,0100 $4{,}9 \cdot 10^{-4}$		8,3	
	$4{,}8 \cdot 10^{-4}$ 0,0199 0,00199 $4{,}5 \cdot 10^{-4}$		31,4	
	$8{,}7 \cdot 10^{-4}$ 0,0100 0,00100 $8{,}5 \cdot 10^{-4}$		32,2	
	$2{,}5 \cdot 10^{-4}$ 0,0100 0,00100 $2{,}5 \cdot 10^{-4}$		33,4	
Zink	Zn_xHg | $ZnCl_2 \cdot 10\,NH_3$, NH_4Cl, TlCl | Tl_yHg gesätt. fest $x = 0{,}0289$ $y = 0{,}0265$	25	—939,4	Elliott u. Yost 1934 x, y Molenbrüche 9
	0,0289 0,428		—823,1	
	0,0289 0,0913		—890,0	
	0,0301 0,0265	1,75	—968,0	
	Siehe ferner 8 Zn | $Zn(NO_3)_2$.			

Elektromotorische Kräfte galvanischer Ketten.

(Fortsetzung.)

Haupt-Element.	Kette	Temp. 0	Elektrom. Kraft	Autor Bemerkungen
	Äthyläther.			
Magnesium .	Mg | $MgBr_2$, $2\,(C_2H_5)_2O$, HgBr | Hg gesätt. fest	**25**	—1561	Scherer u. Newton 1934 34
	Eisessig.			
Wasserstoff	Pt | H_2, H_2SO_4, Hg_2SO_4 | Hg 1 Atm. m fest m E m E **25^0** 0,002461 —537 **25^0** 0,03796 —498 0,006053 —525 0,1437 —480 0,007730 —521 0,5014 —460 0,01377 —512 0,8715 —452 0,02662 —504 Siehe ferner 17, 35.			Hutchinson u. Chandlee 1931 18
	Äthylamin.			
Gallium . .	Ga, Na | NaJ | Na $v = 5{,}68 \cdot 10^{-6}$ zwei phas. $\begin{cases} 3{,}493 \cdot 10^{-5} \\ 7{,}96 \cdot 10^{-5} \\ 1{,}3 \cdot 10^{-4} \end{cases}$	**30**	+711,6 +702,5 +701,2 +700,1	Gilfillan u. Bent 1934 v = Molenbruch Na Verss. auch mit K 14
Kalium . .	K_xHg | KJ | K_yHg $x = 0{,}01127$ y y E y E **25^0** 0,02627 —50,84 **25^0** 0,01539 — 15,52 0,02444 —44,18 0,006721 + 20,99 0,02193 —36,72 0,001924 + 61,56 0,01944 —29,08 0,0001950 +123,73 Messungen auch bei 0^0, 15^0, 35^0, 50^0.			Bent u. Gilfillan 1933 x, y = Molenbruch K Auszug 4
	Pyridin.			
Cer	Ce | $CeBr_3$ | $AgNO_3$ | Ag blank gesätt. $c = 0{,}1$	**25**	—0,72	Müller u. Schmidt 1929 30
	Ce_xHg | $CeBr_3$ | $AgNO_3$ | Ag $x = 5\%$ gesätt. $c = 0{,}1$ Temperaturabhängigkeit von $—10^0$ bis $+80^0$.		$—0{,}96_5$	El.Kr. in Volt
	Ce | $CeBr_3$ | Ce_xHg blank gesätt. $x = 50\%$ Abhängigkeit von x von $x = 0$ bis $x = 100$.		$+0{,}24_5$	
Lanthan . .	La | $LaBr_3$ | $AgNO_3$ | Ag blank gesätt. $c = 0{,}1$	**25**	—0,71	Müller, Kreiner u. Schmidt 1929
	La_xHg | $LaBr_3$ | $AgNO_3$ | Ag $x = 5\%$ gesätt. $c = 0{,}1$ Temperaturabhängigkeit von $—10^0$ bis $+75^0$.		—0,93	El.Kr. in Volt 28
	La | $LaBr_3$ | La_xHg blank gesätt. $x = 5\%$ Abhängigkeit von x von $x = 0$ bis $x = 100$.		+0,255	

Elektromotorische Kräfte galvanischer Ketten.

(Fortsetzung.)

Glycerin-Wasser.

Haupt-Element	Kette	Autor Bemerkungen

Quecksilber .

Hg | $HgCl$, fest HCl $c = 0,1$ | HCl, $c = 0,01$ HgCl fest | Hg

	x	E		x	E
25^0	23,50	—94,6	25^0	94,60	—92,4
	47,96	—94,4		100	—87
	71,32	—92,6			

Erdey-Grúz 1927

10

x = Vol.-% Glycerin. Gleiche Kette in wässerigen Lösungen von Aceton, Mannit, Chloralhydrat, Rohrzucker, Traubenzucker.

Hg | Mercuropikrat, fest Pikrinsäure $c = 0,1$ | Pikrinsäure, $c = 0,01$ Mercuropikrat fest | Hg

	x	E		c	E
25^0	23,32	—101,7	25^0	95,56	—108,4
	47,87	—101,2		100	—186
	71,18	—100,8			

Erdey-Grúz 1927

10

x = Vol.-% Glycerin. Gleiche Kette in wässeriger Lösung von Aceton, Chloralhydrat, Mannit, Rohrzucker, Traubenzucker.

Wasserstoff .

Pt | H_2, 1 Atm. HCl $c_1 = 0,1$ | HCl, $c_2 = 0,01$ H_2 1 Atm. | Pt

	x	E		x	E
25^0	23,50	+18,1	25^0	94,60	+ 9,6
	47,96	+16,6		100	+25
	71,32	+12,9			

Erdey-Grúz 1927

10

x = Vol.-% Glycerin. Ferner auch in wässeriger Lösung von Aceton, Mannit, Chloralhydrat, Rohrzucker, Traubenzucker.

Pt | H_2 1 Atm. HCl, c HgCl fest | Hg

	$c = 0,1$	$c = 0,01$
x = 23,50	—386,8	—499,4
47,96	—373,8	—484,8
71,32	—359,3	—465,3
94,60	—338,8	—441,6
100	—287	—403

Pt | H_2, 1 Atm. HCl, m AgCl fest | Ag

	Wasser-Glycerin 99 Mol : 1 Mol			95 Mol: 5 Mol	
	m	E		m	E
25^0	0,001	—577,7	25^0	0,001	—568,1
	0,002	—541,5		0,002	—532,3
	0,005	—459,9		0,005	—486,0
	0,01	—461,5		0,01	—451,2
	0,02	—427,6		0,02	—417,2
	0,05	—383,4		0,05	—373,0
	0,1	—349,5		0,1	—339,7
	0,2	—316,1		0,2	—306,1
	0,5	—269,6		0,5	—259,6
	1,0	—230,4		1,0	—219,7
	2,0	—183,0		2,0	—171,1
	4,0	—118,4		4,0	—103,7

Lucasse 1926

26

Drucker. [R]

Elektromotorische Kräfte galvanischer Ketten.

(Fortsetzung.)

Glycerin-Wasser. (Fortsetzung.)

Haupt-Element	Kette						Temp. °	Elektrom. Kraft	Autor Bemerkungen
Wasserstoff . (Forts.)	Pt | Chinhydron, Pikrinsäure | Pikrinsäure, Chinhydron | Pt $c = 0{,}1$ $c = 0{,}01$								
		x	E		x	E			Erdey-Grúz 1927
	25°	23,32	+8,4	25°	95,56	+ 17			10
		47,87	+6,9		100	+148			
		71,18	+6,2						
	x = Vol.-% Glycerin, auch in wässeriger Lösung von Aceton, Mannit, Chloralhydrat, Rohrzucker, Traubenzucker.								
	Pt | Chinhydron, Pikrinsäure c | Pikrinsäure, c Mercuropikrat fest | Hg								
			$c = 0{,}1$	$c = 0{,}01$					
		x = 23,32	+24,6	—85,4			25		10
		47,87	+28,2	—80,0					
		71,18	+30,5	—76,6					
		95,56	+32,8	—92					
		100	+59	—268					

Glykol-Wasser.

Haupt-Element	Kette						Temp. °	Elektrom. Kraft	Autor Bemerkungen
Wasserstoff .	Pt | H_2, H_2SO_4, Hg_2SO_4 | Hg 1 Atm. c fest 10 Mol Glykol/Liter								
		c	E		c	E			Trimble u. Ebert 1933
	25°	0,005	—783,4	25°	0,25	—690,4			36
		0,025	—745,3		0,5	—673,0			
		0,05	—729,0		1,0	—650,5			
	Messungen in Wasser siehe Tab. 192, 2. Teil. Ferner auch in 5 und 1 Mol Glykol/Liter.								

Literatur.

a) Nachweis zur Tabelle 192, 4. Teil.

1 **A. S. Afanasiev,** ZS. Elch. **35,** 220; 1929.

2 **A. S. Afanasiev,** Journ. Amer. chem. Soc. **52,** 3477; 1930.

3 **G. Åkerlöf,** Journ. Amer. chem. Soc. **52,** 2353; 1930.

4 **H. E. Bent** u. **E. S. Gilfillan,** Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 3989; 1933.

5 **W. L. Bright** u. **H. T. Briscoe,** Journ. physic. Chem. **37,** 787; 1933.

6 **A. E. Brodsky** u. **F. J. Trachtenberg,** ZS. physik. Chem. (A) **143,** 287; 1929.

7 **J. A. V. Butler** u. **C. M. Robertson,** Proc. Roy. Soc. (A) **125,** 694; 1929.

8 **G. J. Costeanu,** C. r. **197,** 1113; 1933.

9 **N. Elliott** u. **D. M. Yost,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 1057; 1934.

10 **T. Erdey-Grúz,** ZS. physik. Chem. **131,** 81; 1927.

11 **A. McFarlane** u. **H. Hartley,** Phil. Mag. (7) **13,** 425; 1932.

12 **F. H. Getman,** Amer. chem. Journ. **46,** 117; 1911.

13 **F. H. Getman** u. **V. L. Gibbons,** Amer. chem. Journ. **48,** 124; 1912.

14 **E. S. Gilfillan jr.** u. **H. E. Bent,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 1661; 1934.

15 **L. D. Goodhue** u. **R. M. Hixon,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 1929; 1934.

16 **R. T. Hamilton** u. **J. A. V. Butler,** Proc. Roy. Soc. (A) **138,** 450; 1932.

17 **B. O. Heston** u. **N. F. Hall,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 1462; 1934.

18 **A. W. Hutchinson** u. **G. C. Chandlee,** Journ. Amer. chem. Soc. **53,** 2881; 1931.

19 **G. F. Isaacs** u. **J. R. Partington,** Trans. Faraday Soc. **25,** 53; 1929.

20 **F. Ishikawa** u. **K. Tachiki,** Tôhoku Imp. Univ. Sci. Rep. **23,** 103; 1934.

21 **F. Ishikawa, K. Tachiki** u. **T. Murooko,** Tôhoku Imp. Univ. Sci. Rep. **23,** 147; 1934.

22 **F. Ishikawa** u. **T. Yoshida,** Tôhoku Imp. Univ. Sci. Rep. **21,** 474; 1932.

23 **H. C. Jones** u. **A. W. Smith,** Amer. chem. Journ. **23,** 397; 1900.

24 **F. K. V. Koch,** Journ. chem. Soc. **1930,** 1551.

Drucker. [R]

Elektromotorische Kräfte galvanischer Ketten.

(Fortsetzung.)

Literatur. (Fortsetzung.)

25 **F. Leuthardt,** Helv. chim. Acta **10,** 888; 1927.

26 **W. W. Lucasse,** Journ. Amer. chem. Soc. **48,** 626; 1926; ZS. physik. Chem. **121,** 254; 1926; Journ. physic. Chem. **30,** 562; 1926.

27 **V. K. La Mer** u. **W. C. Eichelberger,** Journ. Amer. chem. Soc. **54,** 2763; 1932.

28 **R. Müller, F. Kreiner** u. **H. J. Schmidt,** Monatsh. Chem. **53/54,** 215; 1929.

29 **R. Müller, H. Kumpfmiller, E. Pinter** u. **B. v. Seebach,** Monatsh. Chem. **63,** 317; 1934.

30 **R. Müller** u. **H. J. Schmidt,** Monatsh. Chem. **53/54,** 224; 1929.

31 **J. R. Partington** u. **H. G. Simpson,** Trans. Faraday Soc. **26,** 147; 1930.

32 **J. R. Partington** u. **H. G. Simpson,** Trans. Faraday Soc. **26,** 625; 1930.

33 **J. S. Przeborowski, V. G. Georgiewski, N. D. Filippowa,** ZS. physik. Chem. (A) **145,** 276; 1929.

34 **G. A. Scherer** u. **R. E. Newton,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 18; 1934.

35 **G. Tarbutton** u. **W. C. Vosburgh,** Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 618; 1933.

36 **H. M. Trimble** u. **P. F. Ebert,** Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 958; 933.

37 **A. Unmack,** ZS. physik. Chem. **131,** 371; 1928.

38 **J. H. Wilson,** Amer.. chem. Journ. **35,** 78; 1906.

39 **J. W. Woolcock, H. Hartley** u. **O. L. Hughes,** Phil. Mag. (7) **11,** 222; 1931.

40 **T. Yoshida,** Tôhoku Imp. Univ. Sci. Rep. **17,** 1279; 1928.

41 **E. Zintl** u. **S. Neumayr,** Ber. chem. Ges. **63,** 237; 1930.

b) In der Tabelle nicht berücksichtigte Arbeiten.

42 **H. E. Bent** u. **E. S. Gilfillan jr.,** Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 247; 1933. K-Amalgam in Triphenylmethyllösung.

43 **H. J. Cavell** u. **S. Sugden,** Journ. chem. Soc. **1930,** 2572. Sulfoniumjodide in Aceton, gegen KJ in Aceton, mit Ag | AgJ Elektrode.

44 **L. W. J. Holleman** u. **J. P. Werre,** Rec. Trav. chim. Pays-Bas **47,** 105; 1928. Phasengrenzpotentiale Wasser | Alkohole.

45 **F. K. V. Koch,** Journ. chem. Soc. **1928,** 269, 524. Ag | $AgNO_3$ in organischen Lösungsmitteln gemessen, gegen Ag | $AgNO_3$ in Wasser.

46 **F. K. V. Koch,** Journ. chem. Soc. **1930,** 2053. Ag | $AgNO_3$ Lsgsm. A | Lsgsm. B $AgNO_3$ | Ag (Wasser, Acetonitril, Pyridin, Alkohol).

47a **F. K. V. Koch,** Journ. chem. Soc. **1931,** 1138. Na_xHg | NaJ in Pyridin gegen gleiche Kombination in anderen Lösungsmitteln.

47b **F. K. V. Koch,** Journ. chem. Soc. **1931,** 1418. $CuSO_4$ und Ni | $NiSO_4$ in organischen Lösungsmitteln gegen gleiche Kombination in Wasser.

48 **Z. Koutníková** u. **M. Shikata,** Rec. Trav. chim. Pays-Bas **44,** 451; 1925. Na-Amalgam | Na-Äthylat | (Na + K + Li) Äthylat | Na-Amalgam.

49 **L. Rapkine,** Journ. Chim. phys. **27,** 202; 1930. Org. Subst. in Acetaldehyd | Kalomelelektrode (wäss.).

50 **G. Schwarzenbach,** Helv. chim. Acta **13,** 896; 1930. Halbketten in organischen Lösungsmitteln gegen wässerige Kalomelelektrode.

51 **E. Toporescu,** C. r. **190,** 300; 1930. Metalle in Alkoholen (ohne Elektrolytgehalt).

5. Elektromotorische Kräfte von umkehrbaren Ketten mit geschmolzenen Elektrolyten.

Haupt-Element	Kette	Temp. ⁰	Elektrom. Kraft	Autor Bemerkungen
Blei	$Pb \mid KCl\ 2\,PbCl_2 \mid PbCl_2 \mid Pb$	**490**	—27	Grube u. Rau
		540	—34	1934
		630	—48	Auszug
	$Pb \mid KCl \cdot PbCl_2 \mid PbCl_2 \mid Pb$	**470**	—47	4
		520	—65	
		580	—72	
		630	—79	
	$Pb \mid KCl \cdot 2\,PbCl_2 \mid Glas \mid AgCl \mid Ag$	**426**	—635	
		476	—536	
		526	—510	
		626	—511	
	$Pb \mid KCl,\ PbCl_2 \mid Glas \mid AgCl \mid Ag$	**430**	—673	
		480	—622	
		530	—619	
		630	—616	

Elektromotorische Kräfte galvanischer Ketten.

(Fortsetzung.)

Haupt-Element	Kette						Temp. °	Elektrom. Kraft	Autor Bemerkungen
Blei (Forts.)	Pb $\mid$ $PbBr_2$, $Pb\cdot Cl_2$ $\mid$ $PbBr_2$, $PbCl_2$, Br_2 $\mid$ Graphit 1 Atm.								
		x	E		x	E			Salstrom u. Hildebrand 1930
	438,3^0	1,0	—1069,2	**445,3**^{0}	0,6	—1088,8			
	501,1		—1030,6	**514,2**		—1051,4			Ableitung: W-Draht am Pb.
	576,0		— 985,6	**583,6**		—1031,6			
	450,7	0,8	—1073,1	**448,0**	0,45	—1105,3			x = Molenbruch $PbBr_2$
	515,6		—1035,0	**507,5**		—1073,0			
	576,5		—1000,2	**584,0**		—1030,8			Auszug
	Abhängigkeit von Br_2-Part.druck bestimmt.								17
	Pb $\mid$ $PbBr_2$, $ZnBr_2$, Br_2 $\mid$ Graphit 1 Atm.								
		x	E		x	E			Salstrom 1933
	432,2^0	1,000	—1078,8	**401,9**^{0}	0,486	—1110,4			x = Molenbruch
	478,1		—1046,1	**450,7**		—1081,9			$PbBr_2$
	532,5		—1001,7	**514,1**		—1047,0			Auszug
	400,6	0,902	—1094,5	**403,5**	0,288	—1119,3			
	453,3		—1063,2	**452,3**		—1094,6			13
	506,8		—1031,1	**511,8**		—1063,9			
	395,1	0,704	—1104,1	**429,1**	0,200	—1114,3			
	444,3		—1075,9	**475,6**		—1092,6			
	508,2		—1038,9	**516,6**		—1073,7			
	Pb $\mid$ $PbCl_2$ $\mid$ $CdCl_2$ $\mid$ Cd						**600**	+122,8	E. Oppenheimer 1930
							650	+124,3	
							700	+126,5	
	Pb $\mid$ $PbCl_2$ $\mid$ $ZnCl_2$ $\mid$ Zn						**550**	+791,9	12
							600	+285,7	
	Pb_xBi $\mid$ $PbCl_2$, KCl $\mid$ Pb 1 : 1								
		x	E		x	E			
	478^0	0,076	+106,6	**664**^{0}	0,077	+126,6			Wagner u. Engelhardt 1931
	477	0,187	73,9	**665**	0,173	+ 90,2			
	476	0,280	56,0	**662**	0,253	+ 71,5			x = Molenbruch
	476	0,386	40,2	**666**	0,337	+ 56,4			Zuleitung Kohle
	476	0,514	27,1	**664**	0,438	+ 40,3			bzw. Eisen
	476	0,643	17,2	**666**	0,631	+ 21,1			
	476	0,722	11,8						23
	Pb $\mid$ $PbCl_2$, $ZnCl_2$, Cl_2 $\mid$ Graphit 1 Atm.								
		x	E		x	E			Wachter u. Hildebrand 1930
	499,1^0	1,0	—1273,1	**493,4**^{0}	0,595	—1302,1			
	544,8		—1244,5	**534,4**		—1279,2			Auszug
	582,1		—1222,1	**568,2**		—1258,4			x = Molenbruch
	515,6	0,855	—1270,3	**495,0**	0,490	—1312,5			$PbCl_2$
	540,6		—1254,9	**537,9**		—1288,2			Abhängigkeit von
	587,0		—1224,8	**602,2**		—1250,3			Cl_2-Druck bestimmt
	495,8	0,688	—1293,4	**494,7**	0,301	—1334,1			
	542,5		—1265,0	**529,0**		—1316,2			22
	570,0		—1249,2	**579,1**		—1291,0			
Cadmium . .	Cd $\mid$ $CdCl_2$ $\mid$ $ZnCl_2$ $\mid$ Zn						**600**	+155,3	Oppenheimer 1930
							650	+150,4	12
	Cd_xSn $\mid$ LiCl, KCl, $CdCl_2$ $\mid$ Cd 60% 40%								
		x	E		x	E			N. W. Taylor 1923
	430^0	0,816	+ 5,1	**585**^{0}	0,816	+ 6,4			x = Molenbruch
		0,569	+12,9		0,569	+17,3			Auszug
		0,258	+29,2		0,258	+39,5			
		0,0835	+57,8		0,0835	+74,9			20
	Siehe ferner 9, 10.								

Elektromotorische Kräfte galvanischer Ketten.

(Fortsetzung.)

Haupt-Element	Kette	Temp. °	Elektrom. Kraft	Autor Bemerkungen
Cadmium . . (Forts.)	Cd_xPb $\mid$ LiCl, KCl, $CdCl_2$ $\mid$ Cd 60% 40%			

	x	*E*		*x*	*E*
436°	0,786	+4,3	**436°**	0,401	+10,8
	0,584	+7,3		0,155	+15,5

Haupt-Element	Kette	Temp. °	Elektrom. Kraft	Autor Bemerkungen
	CdxBi $\mid$ LiCl, KCl, $CdCl_2$ $\mid$ Cd 60% 40%			

	x	*E*		*x*	*E*
422°	0,864	+ 3,9	**528°**	0,864	+ 4,3
	0,472	+25,7		0,472	+30,5
	0,282	+41,6		0,282	+50,9
	0,1134	+67,3		0,1134	+78,9

Haupt-Element	Kette	Temp. °	Elektrom. Kraft	Autor Bemerkungen
Chlor . . .	Pb $\mid$ $PbCl_2$ $\mid$ Glas $\mid$ $PbCl_2$, Cl_2 $\mid$ Kohle (Kohle) 1 Atm.	**515**	—1,235	Grube u. Rau
		555	—1,217	1934
		595	—1,188	Auszug
		635	—1,168	*E* in Volt
	Siehe ferner 21.			4
	Ag $\mid$ AgCl $\mid$ Glas $\mid$ AgCl, Cl_2 $\mid$ Kohle Kohle 1 Atm.	**480**	—0,895 1)	
		530	—0,882 1)	
		580	—0,870 1)	
		630	—0,857 1)	
		614	—0,870 2)	
		664	—0,867 2)	
	1) Jenaer Glas. 2) „Felsenglas“.	**704**	—0,866 2)	
	Pb $\mid$ $PbCl_2$ $\mid$ Glas $\mid$ AgCl, Cl_2 $\mid$ Kohle Kohle 1 Atm.	**516**	—1,093	
		566	—1,057	
		616	—1,111	
	Ag $\mid$ AgCl $\mid$ Glas $\mid$ $PbCl_2$, Cl_2 $\mid$ Kohle Kohle 1 Atm.	**520**	—1,113	
		570	—1,119	
		630	—1,128	
	Pb $\mid$ $KCl \cdot 2\,PbCl_2$ $\mid$ Glas $\mid$ $KCl \cdot 2\,PbCl_2$, Cl_2 $\mid$ Kohle 1 Atm.	**426**	—1,346	
		476	—1,315	
		526	—1,288	
		576	—1,260	
		626	—1,234	
	Pb $\mid$ $KCl \cdot PbCl_2$ $\mid$ Glas $\mid$ $KCl \cdot PbCl_2$, Cl_2 $\mid$ Kohle 1 Atm.	**410**	—1,387	
		460	—1,358	
		510	—1,332	
		560	—1,306	
		630	—1,270	
	Graphit $\mid$ Cl_2, $PbCl_2$, AgCl $\mid$ Ag 1 Atm.			

	x	*E*		*x*	*E*	Autor Bemerkungen
470,7°	1,000	+908,5	**478,0°**	0,300	+ 986,2	Salstrom 1934
536,3		+889,0	**536,3**		+ 974,8	Auszug
600,3		+871,5	**597,5**		+ 963,7	*x* = Molenbruch AgCl
484,8	0,600	+939,5	**522,5**	0,100	1049,8	
534,8		+926,5	**564,6**		1045,4	16
613,2		+907,8	**604,2**		1042,4	

Elektromotorische Kräfte galvanischer Ketten.

(Fortsetzung.)

Haupt-Element	Kette	Temp. °	Elektrom. Kraft	Autor Bemerkungen
Magnesium .	Mg | $MgCl_2$ | $PbCl_2$ | Pb	**760**	—1121	Lorenz u. Michael
		740	—1103	1929
		720	—1078	Auzug
				6
	Mg | $MgCl_2$ | KCl + NaCl | $CdCl_2$ | Cd	**750**	—996	
		720	—964	
	Mg | $MgCl_2$ | TlCl | Tl	**750**	—517	
		720	—530	
	Mg | $MgCl_2$ | $ZnCl_2$ | Zn	**750**	—891	
		720	—869	
	Mg_xPb | $MgCl_2$, KCl 1:2 | Mg_yPb			
	$x = 0{,}895$ $y = 1{,}0$	**680**	+10	Wagner u. Engelhardt 1931
	0,709 1,0		+31	
	0,617 1,0		+50	Zuleitung: Kohle
	$x = 0{,}675$ $y = 0{,}697$	**560**	+12,5	23
	0,559 0,697		+40,0	
	0,479 0,697		+55,1	x, y Molenbrüche
	0,417 0,697		+67,4	
	0,358 0,697		+78,4	
	0,322 0,697		+85,1	
	0,288 0,697		+93,2	
	$x = 0{,}223$ $y = 0{,}261$	**560**	+13,4	
	0,174 0,261		+22,9	
	0,114 0,261		+40,0	
	0,059 0,261		+65,5	
Silber . . .	Ag_xAu | AgCl, KCl | Ag			Wagner u. Engelhardt 1931 23 Zuleitung: Kohle x = Molenbruch

	x	E		x	E
1087°	0,263	+198	**1087°**	0,716	+45
	0,471	+114		0,846	+21
	0,602	+ 74			

Haupt-Element	Kette	Temp. °	Elektrom. Kraft	Autor Bemerkungen
	Ag | AgCl + KCl | $AgAu_x$ etwa eutekt.			
	$x = 0{,}0909$	**720** bis **847**	—(18,2— 0,0065 T)	Öländer 1931
	0,250	**720** bis **847**	—(17,2+ 0,0243 T)	8
	0,400	**720** bis **847**	—(47,9+ 0,0271 T)	Korr. f. Thermokräfte
	0,500	**759** bis **873**	—(69,2+ 0,0452 T)	x = Atom-% Au Auszug
	0,750	**759** bis **873**	—(131,2+ 0,0467 T)	
	0,030	**729** bis **886**	—(5,6— 0,023 T)	
	Ag | AgBr, NaBr, Br_2 1 Atm. | Graphit			Salstrom u. Hildebrand 1931 Auszug x = Molenbruch AgBr 18

	x	E		x	E
442,3°	1,000	—803,1	**569,3°**	0,6045	—795,5
499,9		—786,6	**598,4**		—788,8
565,0		—768,0	**618,0**		—784,0
481,6	$0{,}748_6$	—805,6	**605,8**	0,5130	—796,6
551,7		—787,4	**613,3**		—794,9
615,8		—771,1	**621,7**		—793,3

Drucker. [R]

Elektromotorische Kräfte galvanischer Ketten.

(Fortsetzung.)

Haupt-Element	Kette	Temp. 0	Elektrom. Kraft	Autor Bemerkungen

Silber (Forts.)

Ag | AgBr, KBr, Br_2 | Graphit
1 Atm.

	x	*E*		*x*	*E*
467,0°	1,000	—795,6	**610,0°**	0,6005	—803,5
521,4		—780,3	**522,0**	0,4502	—854,2
565,0		—768,0	**563,6**		—845,0
482,0	0,800	—806,4	**609,6**		—835,4
533,1		—792,8	**577,3**	0,3538	—868,0
603,9		—774,5	**592,5**		—865,0
472,2	0,6005	—836,4	**618,9**		—860,7
554,9		—816,4			

Salstrom u. Hildebrand 1931
Auszug
x = Molenbruch AgBr

19

Ag | AgBr, LiBr, | AgBr, LiBr, Br_2 | Graphit
1 Atm.

	x	*E*		*x*	*E*
442,1°	1,0	—803,1	**503,8°**	0,4086	—820,5
499,9		—786,6	**579,4**		—804,0
565,0		—768,0	**514,9**	0,2548	—828,6
472,5	0,5937	—815,3	**596,0**		—813,7
529,8		—801,1	**562,0**	0,1100	—863,9
571,9		—790,7	**612,8**		—860,3

Abhängigkeit von Br_2-Part.druck bestimmt.

Salstrom u. Hildebrand 1930
x = Molenbruch AgBr
Auszug

17

Ag | AgBr, $PbBr_2$, Br_2 | Graphit
1 Atm.

	x	*E*		*x*	*E*
442,3°	1,000	—803,1	**567,7°**	0,50	—817,3
499,9		—786,6	**427,0**	0,20	—901,2
565,0		—768,0	**494,7**		—890,4
437,6	0,80	—818,3	**562,7**		—879,8
499,5		—801,4	**430,7**	0,10	—942,6
571,3		—782,6	**483,6**		—936,9
428,5	0,50	—849,6	**530,0**		—931,6
496,0		—833,4			

Salstrom 1932
Kurzer Auszug
x = Molenbruch AgBr

15

Ag | AgCl, Cl_2 | Graphit
1 Atm.

Temp.	Elektrom. Kraft
470,7	—908,5
512,1	—896,4
562,0	—882,2
600,3	—871,2

Salstrom 1933
Auszug

41

Thallium . .

Tl_xSn | LiCl, KCl, TlCl | Tl
60% 40%

	x	*E*		*x*	*E*
414°	0,1242	+86,7	**353°**	0,3944	+ 30,1
	0,2107	+62,9		0,1502	+ 62,7
	0,3407	+42,2		0,0794	+ 89,3
	0,7128	+15,7	**414°**	0,5781	+ 22,5
478°	0,1242	+97,9		0,3944	+ 37,4
	0,2107	+71,2		0,1502	+ 75,6
	0,3407	+50,7		0,0794	+104,7
	0,7128	+19,4	**478°**	0,1502	+ 88,4
353°	0,5781	+17,2		0,0794	+121,7

Hildebrand u. Sharma
Wolframzuleitungen
x = Molbruch
Auszug

5

Drucker. [R]

Elektromotorische Kräfte galvanischer Ketten.

(Fortsetzung.)

Haupt-Element	Kette							Temp. °	Elektrom. Kraft	Autor Bemerkungen
Thallium . . (Forts.)	$\mathrm{Tl_xPb}$ | LiCl, KCl, TlCl | Tl 60% 40%									
			x	*E*		*x*	*E*			
		438°	0,0454	+184,0	**563°**	0,0454	+212,2			
			0,0812	+166,0		0,0812	+188,5			
			0,1316	+141,3		0,1316	+159,7			
			0,7653	+ 18,0		0,7653	+ 19,2			
		500°	0,0454	+202,0	**438°**	0,8848	+ 4,8			
			0,0812	+177,7		0,6087	+ 38,1			
			0,1316	+151,1		0,3079	+ 86,5			
			0,7653	+ 18,3						
	$\mathrm{Tl_xBi}$ | KCl, $\mathrm{MgCl_2}$, TlCl | Tl									
			x	*E*		*x*	*E*			Wagner u. Engelhardt 1931
		481°	0,205	+224,0	**481°**	0,585	+90,0			Zuleitung: Kohle
		479	0,285	+191,0	**481**	0,720	+50,2			23
		481	0,460	+126,1	**481**	0,826	+19,6			
	$\mathrm{Tl_xBi}$ | $\left.\begin{matrix}\mathrm{Na}\\ \mathrm{K}\end{matrix}\right\}\mathrm{CH_3COO}$, TlCl | Tl									*x* = Molenbruch
			x	*E*		*x*	*E*			
		274°	0,086	+219	**271°**	0,352	+117			
		273	0,154	+176	**271**	0,733	+ 28			
		273	0,239	+147						
	Tl | TlCl, $\mathrm{SnCl_2}$ | Sn							**550**	—403	Lorenz u. Michael 1929
								480	—395	
								460	—386	Zuleitung: Kohle
								440	—378	6
	Tl | TCl | KCl + LiCl | $\mathrm{SnCl_2}$ | Sn							**600**	—382	
								500	—367	
	Tl | TlCl | $\mathrm{PbCl_2}$ | Pb							**600**	—404	
								500	—365	
Zink	$\mathrm{Zn_xCd}$ | LiCl, KCl, $\mathrm{ZnCl_2}$ | Zn 60% 40%									
			x	*E*		*x*	*E*			N. W. Taylor 1923
		436°	0,150	+27,5	**572°**	0,150	+39,6			*x* = Molenbruch
			0,344	+13,6		0,344	+20,0			Auszug
			0,536	+ 8,3		0,536	+12,6			
			0,690	+ 5,8		0,690	+ 8,0			20
	Siehe ferner 11.									
	$\mathrm{Zn_xSn}$ | LiCl, KCl, $\mathrm{ZnCl_2}$ | Zn 60% 40%									
			x	*E*		*x*	*E*			
		431°	0,845	+ 2,4	**431°**	0,845	+ 3,8			
			0,583	+ 6,5		0,583	+10,6			
			0,384	+13,8		0,384	+22,6			
			0,221	+26,7		0,221	+40,1			
	Zn | $\mathrm{ZnBr_2}$, $\mathrm{Br_2}$ | Graphit 1 Atm.									
								401,7	—1336,8	Salstrom 1933
								437,2	—1312,8	Auszug
								473,5	—1288,2	
								504,4	—1267,5	14

Elektromotorische Kräfte galvanischer Ketten.

(Fortsetzung.)

Haupt-Element	Kette	Temp. °	Elektrom. Kraft	Autor Bemerkungen
Zink. . . . (Forts.)	$Zn \mid ZnCl_2, Cl_2 \mid$ Graphit 1 Atm.	**501,0**	—1572,1	Wachter u. Hildebrand 1930 Auszug 22
		527,8	—1552,9	
		550,2	—1536,9	
		575,5	—1519,9	
	$Zn \mid ZnCl_2 \mid SnCl_2 \mid Sn$ in HCl Atmosphäre	**500**	—315	Lorenz u. Michael 1929 Ableitung Kohle 6
		430	—323	
	$Zn \mid ZnCl_2 \mid CdCl_2 \mid Cd$	**625**	—141,5	
		600	—144,2	
		575	—148,0	
	$Zn \mid ZnCl_2 \mid PbCl_2 \mid Pb$	**600**	—266,5	
		560	—270	
		530	—273,5	
		500	—276	
	$Zn \mid ZnCl_2 \mid TlCl \mid Tl$	**500**	—110	
		470	— 95	
		450	— 86	
		430	— 77	
Zinn	$Sn_xBi \mid SnCl_2 \mid Sn$			Wagner u. Engelhardt 1931 23

	x	E		x	E
324°	0,046	+76,2	**329°**	0,292	+30,2
330	0,095	+58,5	**329**	0,367	+24,8
330	0,143	+47,9	**329**	0,453	+19,8
329	0,189	+40,6	**329**	0,549	+15,1
329	0,236	+35,1			

Messungen auch mit $SnCl_2 + KCl + ZnCl_2$ als Elektrolyt.
Zuleitung: Kohle.

Literatur zu Tabelle 192, 5. Teil.

1 **G. J. Costeanu,** C. r. **195,** 778; 1932.

2 **G. J. Costeanu,** C. r. **189,** 35; 1929. $Cu \mid NaOH \mid Zn$ bei 400°.

3 **G. J. Costeanu,** C. r. **191,** 205; 1930. $CuO \mid$ Salzschmelzen $\mid NaPb$ 400° bis 750°.

4 **G. Grube** u. **E. A. Rau,** ZS. Elch. **40,** 352; 1934.

5 **J. H. Hildebrand** u. **J. N. Sharma,** Journ. Amer. chem. Soc. **51,** 462; 1929.

6 **R. Lorenz** u. **F. Michael,** ZS. physik. Chem. (A) **137,** 1; 1929.

7 **C. Marie** u. **C. Haenny,** C. r. **190,** 967; 1930. $Pt \mid O_2$, KOH, NaOH, $NH_3 \mid Pt$ 200° bis 250°.

8 **A. Ölander,** Journ. Amer. chem. Soc. **53,** 3577; 1931.

9 **A. Ölander,** Journ. Amer. chem. Soc. **54,** 3819; 1932.

10 **A. Ölander,** ZS. physik. Chem. (A) **163,** 107; 1932.

11 **A. Ölander,** ZS. physik. Chem. (A) **164,** 428; 1933.

12 **F. Oppenheimer,** ZS. anorg. Chem. **189,** 297; 1930.

13 **E. J. Salstrom,** Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 1029; 1933.

14 **E. J. Salstrom,** Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 2426; 1933.

15 **E. J. Salstrom,** Journ. Amer. chem. Soc. **54,** 2653; 1932.

16 **E. J. Salstrom,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 1272; 1934.

17 **E. J. Salstrom** u. **J. H. Hildebrand,** Journ. Amer. chem. Soc. **52,** 4641, 4650; 1930.

18 **E. J. Salstrom** u. **J. H. Hildebrand,** Journ. Amer. chem. Soc. **53,** 1794; 1931.

19 **E. J. Salstrom** u. **J. H. Hildebrand,** Journ. Amer. chem. Soc. **53,** 3385; 1931.

20 **N. W. Taylor,** Journ. Amer. chem. Soc. **45,** 2865; 1923.

21 **W. D. Treadwell** u. **L. Terebesi,** Helv. chim. Acta **16,** 931; 1933.

22 **A. Wachter** u. **J. H. Hildebrand,** Journ. Amer. chem. Soc. **52,** 4655; 1930.

23 **C. Wagner** u. **G. Engelhardt,** ZS. physik. Chem. (A) **159,** 241; 1931.

Piezoelektrische Moduln d_{ih} und Konstanten e_{ih}, bezogen auf das krystallographische Hauptachsensystem. ($i = 1, 2, 3$; $h = 1, 2 \ldots 6$.)

Lit. S. 1875.

Sind P_x, P_y, P_z die Komponenten der Polarisation (elektrisches Moment für die Volumeneinheit), E_x, E_y, E_z die Komponenten des elektrischen Feldes, X_x, $Y_y \ldots X_y$ die sechs Komponenten der elastischen Spannung und x_x, $y_y \ldots x_y$ die sechs Deformationsgrößen, so gelten nach **Voigt** 1) die folgenden je drei Gleichungen

$$-P_x = d_{11} X_x + d_{12} Y_y + d_{13} Z_z + d_{14} Y_z + d_{15} Z_x + d_{16} X_y$$
$$-P_y = d_{21} X_x + d_{22} Y_y + d_{23} Z_x + d_{24} Y_z + d_{25} Z_x + d_{26} X_y$$

und entsprechend P_z, sowie

$$P_x = e_{11} x_x + e_{12} y_y + e_{13} z_z + e_{14} y_z + e_{15} z_x + e_{16} x_y$$

und entsprechend P_y und P_z, ferner für den reziproken Effekt die folgenden je sechs Gleichungen

$$-X_x = e_{11} E_x + e_{21} E_y + e_{31} E_z$$
$$\cdots\cdots\cdots\cdots$$
$$-X_y = e_{16} E_x + e_{26} E_y + e_{36} E_z$$

sowie

$$x_x = d_{11} E_x + d_{21} E_y + d_{31} E_z$$

usw.

Die Größen d_{ih} und e_{ih} heißen piezoelektrische Moduln bzw. Konstanten. Gemessen werden die Moduln d_{ih}; aus diesen und den elastischen Konstanten des Krystalls können die Konstanten e_{ih} berechnet werden. Die in den folgenden Tabellen angegebenen Zahlenwerte gelten für das elektrostatische CGS-System, die Maßeinheit ist für die Moduln d_{ih} elstat. Ladungs-Einheit/dyn, für die Konstanten e_{ih} dyn/elstat. Ladungs-Einheit. Die in den Tabellen nicht enthaltenen Moduln d_{ih} sind Null, die fehlenden Konstanten e_{ih} sind nicht berechenbar, weil die elastischen Konstanten nicht bekannt sind.

Quarz, SiO_2.

	Beobachter		Beobachter
$d_{11} = -6{,}32 \cdot 10^{-8}$	P. u. J. Curie 2)	$d_{11} = -6{,}4$	Ny-Tsi-Zé 9)
6,26	Czermak 3)	6,84	Nußbaumer 10)
6,45	Riecke u. Voigt 4)	6,84	Knol 11)
6,27	Pockels 5)	6,51	Andreeff 22)
6,90	J. Curie 6)	$d_{14} = +1{,}45 \cdot 10^{-8}$	Riecke u. Voigt 4)
6,31	Hayashi 7)	1,93	Pockels 5)
6,94	Röntgen 8)	$e_{11} = -4{,}77 \cdot 10^4$	Voigt 12)
		$e_{14} = -1{,}23 \cdot 10^4$	

Eine Abhängigkeit des Moduls d_{11} vom Druck ist in weiten Druckbereichen nicht sicher meßbar, jedenfalls sehr klein 23), 8).

Mit steigender Temperatur nimmt d_{11} zunächst sehr langsam ab und ist bei 500° C etwa 6% kleiner als bei 20° C 24); der Abfall ist oberhalb 500° stark beschleunigt und bei der Umwandlung der α- in die β-Modifikation des Quarzes, d. i. bei 573° C wird d_{11} zu Null 24), 22), 25). Bei Abkühlung von 17° auf — 193° C nimmt d_{11} nach **Beckmann** 26) um 1,2% ab, zwischen —193 und —253° C ist die Änderung kleiner als 0,2%. Über die Temperaturabhängigkeit von e_{11} vgl. 24) und 27).

Turmalin.

d_{22}	d_{15}	d_{31}	d_{33}	Beobachter
			$5{,}41 \cdot 10^{-8}$	P. u. J. Curie 2)
$-0{,}68_6 \cdot 10^{-8}$	$11{,}0_4 \cdot 10^{-8}$	$0{,}74_4 \cdot 10^{-8}$	5,78	Riecke u. Voigt 13)
$-0{,}94$		0,96	5,55	W. C. Röntgen 21)
e_{22}	e_{15}	e_{31}	e_{33}	
$-0{,}53 \cdot 10^4$	$7{,}40 \cdot 10^4$	$3{,}09 \cdot 10^4$	$9{,}60 \cdot 10^4$	Riecke u. Voigt 13)

Natriumchlorat, $NaClO_3$		Zinkblende, ZnS	
d_{14}	Beobachter	d_{14}	Beobachter
$-4{,}84 \cdot 10^{-8}$	Pockels 5)	$-9{,}08 \cdot 10^{-8}$*	van der Veen 14)
		9,80	Knol 11)

Piezoelektrische Moduln d_{ih} und Konstanten e_{ih}, bezogen auf das krystallographische Hauptachsensystem. ($i = 1, 2, 3$; $h = 1, 2 \ldots 6$.)

Lit. S. 1875. (Fortsetzung.)

Kalium-Natrium-d-tartrat (Rochelle- oder Seignettesalz), $NaKC_4H_4O_6 \cdot 4\,H_2O$.

d_{14}	d_{25}	d_{36}	Temperatur ^{0}C	Druck kg/cm^2	Beobachter
$\cdot 10^{-8}$	$\cdot 10^{-8}$	$\cdot 10^{-8}$			
1000	—165	35,4	**18**		Pockels[5])
2300	—138	28,3	**0**		Valasek[15])
1430	— 71	34	**19**	3	Schwartz[16])
26000			**20**	1	Schulwas-Sorokina[17])
e_{14}	e_{25}	e_{36}			
$1{,}64 \cdot 10^6$	—53300	43400	**18**		Cady[18])

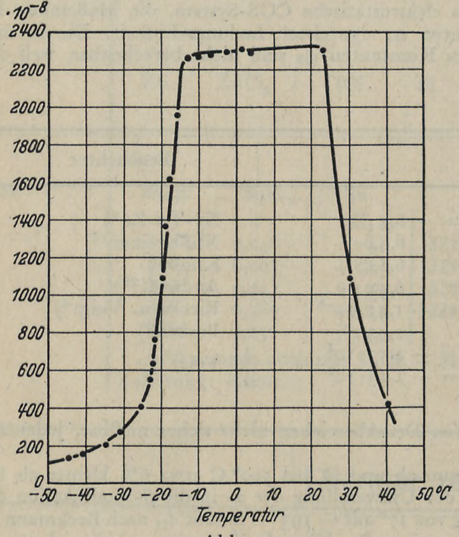


Abb. 1.

Das Seignettesalz zeigt mannigfache elektrische Anomalien, wie Ermüdungs-, Leitungs-, Hysteresis- und Restladungserscheinungen[19]), welche den Wert des Moduls d_{14} sehr stark, die anderen beiden Moduln ziemlich wenig beeinflussen.

Nach **Valasek**[15]) ändert sich d_{14} mit der Temperatur sehr stark, wie Abb. 1 zeigt. Dieser Verlauf ist von **Schwartz**[16]) und **Schulwas-Sorokina** qualitativ bestätigt, doch findet letztere Beobachterin zehnfach höhere Modulwerte und ein sehr scharfes Maximum bei 22,5^0 C in einem sehr schmalen Temperaturintervall. Die Moduln d_{25} und d_{36} steigen nach **Valasek**[15]) zwischen —60 und +30^0 C linear mit der Temperatur an um $6{,}8 \cdot 10^{-9}$ bzw. $3{,}1 \cdot 10^{-10}$ CGS-Einheiten für 1^0 C.

Nach **Schwartz**[16]) und **Schulwas-Sorokina**[17]) ist beim Seignettesalz die piezoelektrische Ladung nicht proportional dem Druck, besonders im Falle des Moduls d_{14}.

Modulangaben haben somit beim Seignettesalz nur Sinn, wenn Druck und Temperatur angegeben wird.

Natrium-Ammoniumtartrat, $NaNH_4C_4H_4O_6 \cdot 4\,H_2O$.

d_{14}	d_{25}	d_{36}	Beobachter
$\cdot 10^{-8}$ 56,0	$\cdot 10^{-8}$ —149,5	$\cdot 10^{-8}$ 28,3	Mandell[20])
e_{14}	e_{25}	e_{36}	
63700	—41100	23900	Mandell[20])

Der Temperatureinfluß ist zwischen —17^0 und +30^0 C sehr klein.

Rechtsweinsäure ($C_4H_6O_6$) und Rohrzucker ($C_{12}H_{22}O_{11}$) (Zahlenwerte in 10^{-8} CGS).

	d_{14}	d_{15}	d_{24}	d_{25}	d_{31}	d_{32}	d_{33}	d_{36}	Beobachter
Weinsäure . . .	—24	28,3	28,5	—36,5	$1{,}9_5$	5,9	6,4	3,8	Tamaru[28])
Rohrzucker . .	$1{,}2_7$	—12,6*	— 7,2	$3{,}7_5$*	$2{,}2_1$	4,4	—10,2	$—2{,}6_2$	Holman[29])

Giebe. **[S]**

Piezoelektrische Moduln d_{ih} und Konstanten e_{ih}, bezogen auf das krystallographische Hauptachsensystem. ($i = 1, 2, 3$; $h = 1, 2 \ldots 6$.)

(Fortsetzung.)

Literatur.

1) **W. Voigt,** Lehrbuch der Krystallphysik, 1928. Nachdruck der 1. Auflage. Berlin u. Leipzig: Teubner.

2) **P.** u. **J. Curie,** C. r. **91**, 294, 383; 1880; **92**, 186; 1881; **95**, 914; 1882; Journ. phys. (2) **8**, 149; 1889. **P. Curie,** Oeuvres. Paris: Gauthier-Villars 1908.

3) **P. Czermak,** Wien. Ber. **96**, 1217; 1887.

4) **E. Riecke** u. **W. Voigt,** Wied. Ann. **45**, 523; 1892.

5) **Fr. Pockels,** Gött. Abhandl. **39**, 1; 1893.

6) **J. Curie,** Traité de Radioactivité I. Paris: Gauthier-Villars 1910.

7) **F. Hayashi,** Dissert. Göttingen 1912.

8) **W. C. Röntgen** (zum Teil mit **A. Joffé**), Ann. d. Physik **41**, 449; 1913.

9) **Ny-Tsi-Zé,** Journ. phys. Radium **9**, 13; 1928.

10) **B. Nußbaumer,** ZS. Physik **78**, 781; 1932.

11) **K. S. Knol,** Proc. Amsterdam **35**, 99; 1932.

12) **W. Voigt,** Lehrbuch. 1) S. 870; berechnet aus den Mittelwerten der Resultate von **Riecke** u. **Voigt** 4) und **Pockels** 5) mit Hilfe der von **W. Voigt** 1) gemessenen Elastizitätskonstanten.

13) Die oben angegebenen Zahlen sind dem Lehrbuch von **W. Voigt** 1) S. 869 entnommen; die ursprünglichen Zahlen von **Riecke** u. **Voigt** 4), die ein wenig anders lauten, sind später von **W. Voigt,** Gött. Nachr. **1898**, 166 etwas abgeändert und so in sein Lehrbuch aufgenommen. Zur Berechnung der Konstanten *e* aus den Moduln *d* sind die Messungen der Elastizitätskonstanten von **Voigt** (s. Lehrbuch) benutzt.

14) **L. W. E. van der Veen,** Dissert. Leiden 1911. *Angabe in Eg II, S. 951 ist nach **Knol** 11) zu ersetzen durch 9,08.

15) **J. Valasek,** Science **65**, 235; 1927.

16) **E. Schwartz,** Elektr. Nachr.-Techn. **9**, 481; 1932.

17) **R. D. Schulwas-Sorokina,** ZS. Physik **73**, 700; 1932.

18) **W. G. Cady,** Phys. Rev. (2) **33**, 278; 1928. Der Berechnung der Konstante *e* liegen die Werte *d* von **Pockels** 14) und die von **W. Mandell** [Proc. Roy. Soc. (A) **116**, 632; 1927] statisch bestimmten elastischen Konstanten zugrunde, die von **Cady** durch Messung der Eigenfrequenzen von Platten und Stäben bestätigt sind.

19) **J. Valasek,** Phys. Rev. **17**, 475; 1921; **19**, 478; 1922; **20**, 639; 1922 (Temperaturabhängigkeit von d_{14}); **24**, 560; 1924; ferner 15), 16) und 17).

20) **W. Mandell,** Proc. Roy. Soc. (A) **121**, 130; 1928.

21) **W. C. Röntgen,** Ann. d. Physik **45**, 737; 1914.

22) **A. Andreeff, V. Fréedericksz, J. Kazarnowsky,** ZS. Physik **54**, 477; 1929.

23) **F. Nachtikal,** Gött. Nachr. **1899**, 109.

24) **V. Fréedericksz** u. **G. Michailov,** ZS. Physik **76**, 328; 1932.

25) **Albert Perrier,** ZS. Physik **58**, 805; 1929.

26) **Anna Beckmann,** Onnes-Festschrift 1922, S. 454.

27) **K. S. van Dyke,** Phys. Rev. (2) **42**, 587; 1932.

28) **T. Tamaru,** Phys. ZS. **6**, 379; 1905.

29) **W. Fr. Holman,** Ann. d. Physik **29**, 160; 1909.

* Angaben in Eg II S. 951, die aus **Voigts** Krystallphysik (1) entnommen wurden, sind durch $d_{15} = -12{,}6 \cdot 10^{-8}$ und $d_{25} = +3{,}7_5 \cdot 10^{-8}$ ersetzt, wie in der Originalarbeit angegeben.

Giebe. [S]

1029; Eg I 551; Eg II 951

193

Thermokräfte *E* in Millivolt.

Das +-Zeichen bedeutet (wenn nicht ausdrücklich etwas anderes bemerkt ist), daß der Strom an der Hauptlötstelle, deren Temperatur mit *t* in der gewöhnlichen bzw. mit *T* in der absoluten Skale bezeichnet wird, zu dem an erster Stelle genannten Material fließt.

Molybdän/Wolfram.

Nach **B. Ozann** jr. u. **E. Schröder,** Arch. Eisenhüttenwes. **7**, 89; 1933.

t^0	20	300	600	900	1250	1850
E	0	+1,15	+1,55	+1,29	0	−3,8 mV

Ir/60 Rh, 40 Ir.

Nach **O. Feussner,** Elektrot. ZS. **54**, 155; 1933.

t^0	200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000⁰
E	1,10	2,20	3,30	4,40	5,50	6,60	7,65	8,70	9,80	10,85 mV

90 Pt, 10 Rh/Pt.

Nach **Roeser, Schofield, Moser,** Ann. Physik (5) **17**, 243; 1933. (Internat. Messungen in USA., England und Deutschland.)

Zinkpunkt $t = 419{,}45^0$ $E = 3{,}431$ mV
Antimonpunkt $t = 630{,}50^0$ $E = 5{,}530$ mV
Silberpunkt $t = 960{,}5^0$ $E = 9{,}108$ mV
Goldpunkt $t = 1063{,}0^0$ $E = 10{,}294$ mV

Cu_2Se/Cu.

Nach **M. Levitskaja** u. **V. Dlugac,** C. r. Leningrad (N. S.) **1933**, 109.

t^0	70	182	298	350	395	460	515	605	655
E	17	30	44	55	66	95	120	175	225 mV

Henning. [S]

Thermokräfte E in Millivolt.

(Fortsetzung.)

Platin-Rhodium-Legierungen gegen reines Platin.

Nach **F. R. Caldwell,** Bur. Stand. Journ. Res. **10,** 373; 1933.

t	Prozentgehalt an Rhodium											
	0,1	0,5	1,0	5,0	10,0	20,0	40,0	50,0	55,0	60,0	80,0	100,0
100	0,020	0,097	0,180	0,536	0,643	0,63	0,65	0,68	0,68	0,67	0,62	0,70
200	0,042	0,195	0,372	1,154	1,436	1,44	1,52	1,59	1,59	1,59	1,49	1,61
300	0,065	0,294	0,568	1,809	2,315	2,40	2,55	2,67	2,69	2,68	2,55	2,68
400	0,087	0,391	0,758	2,479	3,249	3,47	3,70	3,87	3,90	3,92	3,77	3,91
500	0,109	0,484	0,945	3,155	4,218	4,63	4,97	5,19	5,24	5,27	5,12	5,28
600	0,130	0,576	1,128	3,835	5,221	5,87	6,36	6,62	6,70	6,74	6,60	6,77
700	0,150	0,666	1,309	4,520	6,260	7,20	7,85	8,17	8,27	8,32	8,20	8,40
800	0,171	0,756	1,489	5,216	7,331	8,59	9,45	9,82	9,95	10,02	9,92	10,16
900	0,192	0,847	1,669	5,924	8,435	10,06	11,16	11,59	11,75	11,83	11,76	12,04
1000	0,213	0,937	1,852	6,643	9,570	11,58	12,98	13,47	13,65	13,76	13,73	14,05
1100	0,233	1,028	2,034	7,375	10,737	13,17	14,90	15,46	15,66	15,80	15,81	16,18
1200	0,254	1,118	2,218	8,121	11,922	14,84	16,91	17,56	17,79	17,94	17,99	18,42

Temperaturkoeffizient der Thermokräfte $\frac{dE}{dt}$ in Mikrovolt/Grad.

Wolfram/Molybdän.

Nach **E. Blumenthal,** Ann. d. Physik **7,** 478; 1930.

$\frac{dE}{dt} = 8{,}02\, T \cdot 10^{-3} - 6{,}90$ mV, gültig zwischen 600^0 und 1700^0 C; $T = t + 273^0$.

Reine Metalle und Legierungen gegen Silber mit 0,37 Atomprozent Gold.

Nach **G. Borelius, W. H. Keesom, C. H. Johansson** u. **J. O. Linde,** Proc. Amsterdam **33,** 17 u. 32; 1930; Comm. Leiden Nr. 206.

t^0 C	Cu	Ag	Au	Pd	Pt	Fe	Pb	Platin-Legierungen mit			
								1,9 At.-% Rh	3,5 At.-% Rh	9,1 At.-% Rh	17,4At.-% Rh
—255	+0,07	—0,10	—1,20	+0,75	+1,54	+0,05	—1,06	+1,10	+1,00	+0,80	+0,60
—240	0,45	+0,37	0,05	2,10	3,60	1,40	1,19	2,70	2,30	1,70	1,20
—220	0,90	0,39	+0,24	3,40	5,24	4,80	1,25	3,85	3,40	2,50	1,60
—200	0,89	0,31	0,30	3,48	5,40	8,45	1,29	4,20	3,70	2,80	1,85
—180	0,72	0,25	0,30	2,14	4,36	11,5	1,33	3,65	3,30	2,65	1,80
—160	0,61	0,22	0,33	0,54	3,02	14,0	1,42	2,90	2,85	2,45	1,70
—140	0,52	0,21	0,37	—1,06	1,72	15,8	1,54	2,20	2,30	2,15	1,60
—120	0,47	0,20	0,40	2,52	0,50	16,9	1,67	1,35	1,65	1,80	1,40
—100	0,44	0,20	0,44	3,92	—0,70	17,5	1,79	0,55	0,95	1,40	1,15
— 80	0,45	0,20	0,47	5,27	1,76	17,5	1,92	—0,20	0,35	1,00	0,90
— 60	0,47	0,20	0,51	6,52	2,80	17,3	2,05	0,95	—0,30	0,55	0,70
— 40	0,49	0,20	0,55	7,80	3,80	16,9	2,17	1,70	0,95	0,15	0,50
— 20	0,51	0,20	0,58	9,05	4,72	16,2	2,29	2,50	1,60	—0,25	0,45
0	0,53	0,21	0,62	10,32	5,62	15,8	2,42	3,25	2,20	0,65	0,35
+ 20	0,56	0,22	0,65	11,6	6,56	15,3	2,54	4,00	2,85	1,05	0,25

Henning. [S]

Thermokräfte *E* in Millivolt.

(Fortsetzung.)

Temperaturkoeffizient der Thermokräfte $\frac{dE}{dt}$ in Mikrovolt/Grad. (Fortsetzung.)

Reine Metalle und Legierungen gegen Silber mit 0,37 Atomprozent Gold.

Nach **G. Borelius, W. H. Keesom, C. H. Johansson** u. **J. O. Linde,** Proc. Amsterdam **33,** 17 u. 32; 1930; Comm. Leiden Nr. 206.

(Fortsetzung.)

t^0 C	Kupfer-Legierungen mit												
	1,12 At.-% Ni	2,16 At.-% Ni	3,32 At.-% Ni	3,32 At.-% Ni¹)	0,075 At.-% Fe	0,17 At.-% Fe	0,09 At.-% Co	1,01 At.-% Pd	1,99 At.-% Pd	3,01 At.-% Pd	0,51 At.-% As	1,01 At.-% As	1,35 At.-% As
—255	—2,00	—1,95	—1,75	—1,75	—15,75	—	—	—	—	—	—0,39	—0,31	—0,31
—240	2,50	2,80	2,85	2,85	15,15	—	—	—	—	—	0,38	0,43	0,46
—220	3,10	3,70	4,05	4,05	12,40	—	—	—	—	—	0,38	0,52	0,57
—200	3,60	4,55	5,05	5,15	10,30	—	—	—1,00	—1,38	—1,46	0,47	0,63	0,68
—180	4,10	5,40	6,00	6,20	8,70	—9,20	—7,65	1,01	1,43	1,56	0,64	0,78	0,82
—160	4,60	6,15	6,90	7,25	7,75	8,50	8,30	1,02	1,48	1,66	0,79	0,90	0,94
—140	5,05	6,90	7,80	8,35	7,00	7,75	8,70	1,04	1,54	1,76	0,94	1,02	1,08
—120	5,50	7,60	8,70	9,35	6,40	7,15	9,00	1,04	1,58	1,85	—	—	—
—100	6,00	8,40	9,65	10,45	5,85	6,70	9,40	1,06	1,63	1,94	—	—	—
— 80	6,45	9,10	10,60	11,55	5,35	6,40	9,75	1,07	1,68	2,02	1,40	1,48	1,53
— 60	6,95	9,85	11,50	12,55	4,95	6,10	10,00	1,09	1,74	2,12	1,55	1,63	1,70
— 40	7,35	10,60	12,40	13,65	4,60	5,80	10,30	1,11	1,80	2,24	1,70	1,81	1,88
— 20	7,80	11,35	13,30	14,70	4,30	5,55	10,40	1,14	1,86	2,37	1,85	1,98	2,06
0	8,20	12,05	14,20	15,75	4,10	5,25	10,80	1,16	1,94	2,50	2,03	2,16	2,24
+ 20	8,70	12,80	15,15	16,80	3,90	5,05	10,95	1,18	2,01	2,62	2,16	2,34	2,43

¹) Auf 700⁰ erhitzt.

Nach **G. Borelius, W. H. Keesom, C. H. Johansson** u. **J. O. Linde,** Comm. Leiden **1931,** Nr. 217e.

t^0 C	Pb	Sn	Ag	Ag +0,91 At.-% Au	Pt	Pt + 4,0 At.-% Au	Cu mit geringen Beimengungen von Fe					
							0,004 At.-%	0,03 At.-%	0,075 At.-%	0,10 At.-%	0,30 At.-%	0,87 At.-%
—271,1	0,00	0,00	—	—	—	—	—2,6	—4,8$_5$	—	—5,35	—3,35	—
—269,1	0,00	—0,01	—	—	—0,73	—	—5,0$_5$	8,6$_5$	—	8,75	5,85	—
—267,1	—0,01	—0,05	—	—	—0,74	—	—6,9	11,1	—	11,0	7,5$_5$	—
—265,1	0,13	0,11	—	—	—0,55	—	—8,0$_5$	12,8	—	12,6	9,0	—
—263,1	0,43	0,19	+0,15	—	—0,27	—	—8,9$_5$	14,1	—	14,5$_5$	12,0	—
—260	0,82	0,39	0,21	—	+0,23	—	—9,5$_5$	15,0	—	15,2	12,8	—
—255	1,01	0,75	0,35	—0,16	1,05	+0,03	—8,9$_5$	15,4	—15,85	15,8$_5$	13,6$_5$	—10,0$_5$
—250	1,10	1,01	0,49	0,20	1,92	0,42	—8,0	14,9$_5$	16,0$_5$	16,1	14,2	10,9
—245	1,14	1,22	0,63	0,23	2,73	0,82	—6,9	14,1$_5$	15,8	15,9$_5$	14,4	11,6
—240	1,17	1,40	0,71	0,27	3,45	1,20	—5,7$_5$	13,1$_5$	15,2	15,5	14,6	12,0$_5$
—235	1,19	1,53	0,73	0,30	4,03	1,55	—4,6	12,1	14,4	14,9$_5$	14,5$_5$	12,3
—230	1,21	1,66	0,71	0,32	4,50	1,85	—3,5	11,0$_5$	13,6	14,2$_5$	14,5$_5$	12,4
—220	1,22	1,77	0,60	0,33	4,98	2,12	—1,9	8,7	12,1	12,8$_5$	14,4	12,2$_5$
—210	1,23	1,83	0,49	0,33	5,03	2,15	—1,0	6,7$_5$	10,9	11,7	14,0$_5$	12,0$_5$
—200	1,24	1,88	0,41	0,33	4,80	2,05	—0,5	5,7	9,8	10,6$_5$	13,4	12,0
—190	1,26	1,94	0,34	0,34	4,44	1,81	—0,3	5,0$_5$	8,9	9,8$_5$	12,6$_5$	12,0
—180	—1,32	1,99	0,29	0,34	4,03	1,45	—0,2	4,7	8,1	9,1$_5$	11,9	12,0$_5$
—170	—	2,03	0,28	0,35	+3,57	+1,01	—	—	—	—	—	12,15
± 0	—	—	—	—	—	—	—	—1,66	—3,98	—4,72	—5,82	—10,57
+ 2,5	—	—2,43	+0,21	—0,38	—5,18	—	—	—	—	—	—	—

Henning. [S]

Thermokräfte E in Millivolt.

(Fortsetzung.)

Temperaturkoeffizient der Thermokräfte $\frac{dE}{dt}$ in Mikrovolt/Grad. (Fortsetzung.)

Gold-Legierungen gegen Silber mit 0,37 Atomprozent Gold.

Nach **G. Borelius, W. H. Keesom, C. H. Johansson** u. **J. O. Linde**, Comm. Leiden **1931**, Nr. 217d.

t^0 C	Au mit Fe in At.-%				Au mit Co in At.-%				
	0,065	0,19	1,09	1,89	0,061	0,21	0,95	2,11	6,71
—255	—13,66	—13,85	—8,65	—6,54	—11,65	—13,4	—14,3	—15,35	—12,1
—250	—12,64	13,74	10,08	7,94	12,65	15,8	17,3	18,25	14,2
—245	—11,71	13,48	11,06	9,05	13,3	17,9	20,05	20,8	16,2
—240	—10,88	13,32	11,66	9,94	13,7	19,6	22,5	23,2	18,0
—235	—10,18	13,00	12,07	10,62	13,9	20,9	24,6	25,25	19,55
—230	— 9,57	12,61	12,37	11,10	13,95	21,85	26,3	26,95	20,85
—220	— 8,4	11,70	12,30	11,58	13,85	22,8	28,45	29,4	22,8
—210	7,3	10,77	12,10	11,70	13,7	23,5	30,0	31,3	24,5
—200	6,4	10,05	12,05	11,75	13,5	24,2	31,5	33,3	26,1
—190	5,7	9,45	12,05	11,76	13,3	24,9	32,9	35,3	27,7
—180	5,4	9,10	12,05	11,78	13,15	25,55	34,4	37,2	—
—170	5,3	8,87	12,05	11,76	12,95	—	35,9	38,6	—
0	—	—	—7,4	—	—	—19,5	—37,1	—	—39,4
+ **20**	—0,9	—3,8	—	—7,5	—7,2	—	—	—47,5	—

t^0 C	Au mit Ni in At.-%			Au mit		
	0,04	0,18	1,16	Ti 0,2 At.-%	Cr 3,65 At.-%	Mn 2,08 At.-%
—255	—2,95	—3,60	—4,24	—0,86	—0,60	—1,30
—250	2,44	3,52	4,82	0,86	0,83	1,55
—245	1,82	3,39	5,33	0,85	1,10	1,73
—240	1,43	3,23	5,73	0,82	1,33	1,83
—235	1,16	3,06	6,00	0,76	1,56	1,87
—230	0,99	2,93	6,23	0,68	1,78	1,87
—220	0,77	2,75	6,69	0,52	2,18	1,80
—210	0,70	2,70	7,15	0,34	2,55	1,70
—200	0,66	2,66	7,70	—0,17	2,89	1,60
—190	0,64	2,57	8,29	±0	3,20	1,50
—180	0,61	2,74	8,90	+0,13	3,51	1,40
—170	0,60	2,83	9,50	0,25	3,80	1,29
0	—0,42	—3,24	—14,4	—	—	—0,09
+ **20**	—	—	—	+1,96	—8,4	—

Nickel und Nickel-Legierungen gegen Platin.

Nach **K. E. Grew**, Phys. Rev. (2) **41**, 356; 1932.

t^0	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500
Ni	—15,0	—16,0	—17,5	—17,0	—14,5	—12,5	— 7,5	— 6,5	— 7,0	— 8,0
94% Ni, 6% Cu	—24,5	—24,5	—24,0	—22,0	—19,0	—14,0	—13,0	—13,5	—14,5	—15,2
79% Ni, 21% Cu	—28,8	—27,2	—24,0	—24,5	—26,0	—27,0				

Henning. [S]

Thermokräfte E in Millivolt.

(Fortsetzung.)

Temperaturkoeffizient der Thermokräfte $\frac{dE}{dt}$ in Mikrovolt/Grad. (Fortsetzung.)

Nickel-Kupfer-Legierungen gegen Blei.

Nach **A. Krupkowski** u. **W. J. de Haas**, Comm. Leiden **1928**, Nr. 194b.

Gew.-% Ni	Temperaturgebiet		
	—183° bis 0°	—205° bis —183°	—252,5° bis —205°
0	+ 2	+ 2	+2
20	—18	— 9	—5
40	—25	—13	—9
60	—24	—15	—9
80	—21	—11	—6

Tellur und Legierungen gegen Blei.

Nach **C. Hawley Cartwright**, Rev. scient. Instr. **4**, 382; 1933.

	25°	—183°
Bi + 11% Sb	+ 83,0	+144,0
Tellur	—356,0	—222,0
Bi + 10% Sn	— 35,0	— 25,0
Konstantan	— 39,3	— 24,8

Gold-Platin-Legierungen gegen Gold bei 18°.

Nach **C. H. Johansson** u. **J. O. Linde**, Ann. d. Physik **5**, 762; 1930.

At.-% Pt	μV	At.-% Pt	μV
0	0	55	—16,0
8	— 9,3	65	13,6
16	12,2	75	12,5
25	18,2	85	10,2
32	19,5	90	9,4
40	19,0	96	8,0
45	17,8	100	6,5
50	16,6		

Silber-Platin-Legierungen gegen Silber bei 18°.

Nach **C. H. Johanssen** u. **J. O. Linde**, Ann. d. Physik **6**, 458; 1930.

At.-% Pt	μV	At.-% Pt	μV
0	0	60	—8,7
10	— 7,7	70	7,5
20	9,8	75	6,1
23	10,6	80	6,1
25	10,6	85	6,1
27	10,9	90	5,0
30	12,1	100	6,2
50	12,1		

Zinn-Kupfer-Legierungen gegen Kupfer und Blei zwischen 18° und 100°.

Nach **E. Stephens**, Phil. Mag. 8, 273; 1929.

	% Cu	gegen Cu	gegen Pb
Sn	0	—3,28	—0,12
SnCu	38,8	—0,75	+2,41
Sn_2Cu_5	57,2	—0,27	+2,89
$SnCu_3$	61,6	+0,06	+3,22
Sn + Cu	65	—0,61	+2,55
$SnCu_4$	68,1	—2,99	+0,17
$SnCu_5$	72,8	—2,72	+0,44
Sn + Cu	80	—2,06	+1,10
Cu	100	0	+3,16

Antimon-Blei-Legierungen gegen Kupfer und Blei zwischen 18° und 100°.

Nach **E. Stephens**, Phil. Mag. **9**, 547; 1930.

% Sb	gegen Cu	gegen Pb
0	—3,16	0
4	—2,67	+ 0,49
10	—2,30	+ 0,86
20	—0,62	+ 2,54
30	+1,15	+ 4,31
50	+3,21	+ 6,37
70	+2,20	+ 5,36
85	+2,46	+ 5,62
100	+38,0	+41,2

Tellur-Schwefel- und Tellur-Selen-Legierungen gegen Silber bei etwa 10°.

Nach **Petrikaln** u. **Jakoby**, ZS. anorg. Chem. **210**, 195; 1933.

% S	1	2	4	8	16	24
$\frac{dE}{dt}$	560	585	540	505	475	470

% S	2	4	8	16	24	32	40
$\frac{dE}{dt}$	450	550	580	610	630	660	680

Henning. [S]

Thermokräfte E in Millivolt.

(Fortsetzung.)

Temperaturkoeffizient der Thermokräfte $\frac{dE}{dt}$ in Mikrovolt/Grad. (Fortsetzung.)

Kupferoxyd gegen Kupfer (Cu_2O/Cu) bei etwa 50°.

Nach **W. Vogt**, Ann. d. Physik **7**, 183; 1930.

Die mitgeteilten Zahlen werden als ungefähre Werte bezeichnet. An der warmen Lötstelle gehen die Elektronen vom Cu_2O zum Cu.

t^0	—50	—25	0	+25	50
$\frac{dE}{dt}$	1500	1400	1300	1200	1100 μV/Grad

Feste elektrolytische Thermoketten mit verschiedenen Verbindungen.

Nach **H. Reinhold** u. **A. Blachny**, ZS. Elch. **39**, 290; 1933.

(Das Vorzeichen ist zweifelhaft.)

$$10^6 \frac{dE}{dt} = \alpha + \beta\,(t_0 - t)\,\text{Volt/Grad.}$$

Kette	t_0	$\alpha \cdot 10^4$	$\beta \cdot 10^6$	Geltungsbereich °C	Kette	t^0	$\alpha \cdot 10^4$	$\beta \cdot 10_6$	Geltungsbereich
Ag/AgCl	**350**	— 9,5	—1,0	100 bis 455	Cu/α-, β-CuJ	**400**	— 4,5	—	410 bis 520
Ag/AgBr	**350**	— 7,2	—1,7	90 „ 422	Cu/γ-CuJ	**400**	— 8,0	—0,77	80 „ 410
Ag/α-AgJ	**350**	— 5,6	—	144 „ 552	Cu/α-Cu_2J	**400**	— 1,0	—	140 „ 520
Ag/β-AgJ	**350**	— 0,6	—2,7	45 „ 145	$Pb/PbCl_2$	**350**	— 5,93	—	70 „ 470
Ag/α-Ag_2S	**350**	+ 0,70	—	179 „ 520	$Pb/PbBr_2$	**350**	— 4,0	—0,14	80 „ 370
Ag/α-Ag_2Se	**350**	+ 0,43	—	133 „ 540	Pb/PbJ_2	**350**	+ 2,3	+1,2	240 „ 400
Ag/α-Ag_2Te	**350**	+ 1,2	—	140 „ 490	$Br_2/PbBr_2$	**320**	—12,0	—0,3	80 „ 320
$Cl_2/AgCl$	**350**	—15,8	—	214 „ 430	$Cl_2/PbCl_2$	**327**	—12,93	—	125 „ 498
$Br_2/AgBr$	**350**	—14,2	—1,66	100 „ 422	$AgCl/PbCl_2$	**300**	— 3,5	—1,0	120 „ 300
Cu/CuCl	**400**	— 8,0	—0,77	80 „ 400	AgBr/α-AgJ	**300**	— 5,0	—0,2	150 „ 350
Cu/β-, γ-CuBr	**400**	— 8,0	—1,44	120 „ 420	$PbCl_2/PbBr_2$	**300**	— 2,3	—	120 „ 330

Oxyde und Mehrstoffsysteme gegen NCT_3 — Stahl.

Mittelwerte für das Temperaturgebiet von etwa 50° bis 700° C.

Nach **F. Fischer**, **K. Dehn** u. **H. Sustmann**, Ann. d. Physik **15**, 109; 1932.

Für das Element Ag/NCT_3-Stahl ist in dem genannten Temperaturbereich $\frac{dE}{dt} = -5\,\mu$V/Grad. Zur Abkürzung werden folgende Ausdrücke eingeführt: $L_1 = Co_3O_4 + 10\%\ CuO$; $L_2 = L_1 + 5\%\ Bi_2O_3$; $L_3 = L_2 + 2\%\ TaO_5$.

Verbindung bzw. Mehrstoffsystem	$\frac{dE}{dt} \cdot 10^3$ Millivolt/Grad	Verbindung bzw. Mehrstoffsystem	$\frac{dE}{dt} \cdot 10^3$ Millivolt/Grad	Verbindung bzw. Mehrstoffsystem	$\frac{dE}{dt} \cdot 10^3$ Millivolt/Grad
CdO	+0,084	NiO	—0,45	CdO + 5% MgO	+0,16
Cr_2O_3	—0,44	V_2O_5 (gepreßt)	+0,53	$L_2 = L_1 + 5\%\ Bi_2O_3$	—0,31
V_2O_5	+0,65	Cr_2O_3 + 10% CuO	—0,15	L_2 + 5% PbO	—0,24
Co_3O_4	—0,27	$L_1 = Co_3O_4 + 10\%\ CuO$	—0,23	L_2 + 5% Ni	—0,15
CuO	—0,28	V_2O_5 + 20% CuO	+0,18	$L_3 = L_2 + 2\%\ Ta_2O_5$	—0,22
NiO	—0,18	CdO + 1% CuO	+0,12	$L_3 + 2\%\ TiO_2$	—0,23
Cr_2O_3	—0,68	CdO + 1% Co_3O_4	+0,037	L_3 + 2% MgO	—0,23

Henning. [S]

Thermokräfte E in Millivolt.

(Fortsetzung.)

Temperaturkoeffizient der Thermokräfte $\frac{dE}{dt}$ in Mikrovolt/Grad. (Fortsetzung.)

Wismut-Krystall am Schmelzpunkt ($t = 271^0$) gegen Kupfer als Funktion des Krystallwinkels Θ.

Nach **A. Soroos,** Phys. Rev. **41,** 516; 1932.

$\cos^2 \Theta$	$\frac{dE}{dt}$
0,0	—31 μV/Grad
0,5	—48 „
1,0	—65 „

Quecksilber-Krystalle senkrecht (⊥) und parallel (‖) zur Hauptachse gegen Konstantan und Manganin.

Nach **H. Reddemann,** Ann. d. Physik **14,** 139; 1932.

t^0	Konst./Hg ‖	Konst./Hg ⊥	Mang./Hg ‖	Mang./Hg ⊥	Hg ⊥/Hg ‖
— 76	—29,7	—27,4	—0,45	+1,9	—2,3
—187	—17,9	—15,1	—1,8	+0,9	—2,8

Zink-Krystalle gegen Kupfer.

Nach **A. G. Hoyen,** Phys. Rev. (2) **38,** 1357; 1931.

Es gilt $\frac{dE}{dt} = a + b \cos^2 \Theta$ μV/Grad, wenn Θ den Winkel gegen die Hauptachse bezeichnet.

t^0	a	b	Zn ⊥/Zn ‖ μV/Grad	t^0	a	b	Zn ⊥/Zn ‖ μV/Grad
180	+10,4	—3,6	+3,6	**— 50**	+3,3	—1,5	+1,5
150	+ 8,8	—3,1	+3,1	**—100**	+2,2	—1,4	+1,4
100	+ 7,1	—2,4	+2,4	**—150**	+1,1	—1,3	+1,3
50	+ 5,7	—2,1	+2,1	**—180**	—0,2	—1,1	+1,1
0	+ 4,4	—1,7	+1,7				

Henning. [S]

1032; Eg I 555; Eg II 962 **194**

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 1981.

Die Dielektrizitätskonstante (DK.) ist definiert:

1. als das Verhältnis der Kraftwirkung zweier geladener Körper im Vakuum zu der im Dielektrikum,
2. als das Verhältnis der Kapazität eines mit dem Dielektrikum erfüllten Kondensators zu der des gleichen Kondensators im Vakuum,
3. als das Quadrat des Verhältnisses der Fortpflanzungsgeschwindigkeit elektrischer Wellen im Vakuum zu der im Dielektrikum.

Jaeger. [S]

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 1981. (Fortsetzung.)

Die DK. erweist sich bei verschiedenen Stoffen als abhängig von physikalischen Einflüssen. Soweit die Frage solcher Abhängigkeit aus theoretischen oder praktischen Gründen von Wichtigkeit war, wurde die Messung der DK. u. a. unter folgenden Gesichtspunkten vorgenommen:

1. Abhängigkeit der DK. von der Temperatur mit Einschluß der tiefsten Temperaturen unter besonderer Berücksichtigung der Theorien des Dielektrikums von Clausius-Mosotti, Debye, Gans, Pauli jr., Falkenhagen, Onsager u. a.
2. Abhängigkeit der DK. von der Frequenz.
3. Abhängigkeit der DK. vom Druck.
4. Abhängigkeit der DK. von Elektrolytlösungen von der Konzentration zur Prüfung der Dipoltheorie, Dissoziationstheorie und der Assoziationserscheinungen.
5. Untersuchung der DK. natürlicher und künstlicher Mischkörper zur Prüfung der Theorie des Mischkörpers.
6. Schnellwasserbestimmung.
7. Zusammenhang der DK. mit chemischen Eigenschaften, insbesondere der Isomerie, den kolloidalen Eigenschaften usw.
8. Korngrößenbestimmung.
9. DK. technisch wichtiger Stoffe im Zusammenhang mit Verlustwinkel, Durchschlagsfestigkeit usw.
10. Einfluß eines Magnetfeldes auf die DK.
11. Einfluß von Röntgenstrahlung oder radioaktiver Strahlung auf die DK.
12. Einfluß von Elektronen und Ionen auf die DK.

Die Ergebnisse werden wegen Platzmangel zum größten Teil nur auszugsweise wiedergegeben. Die Angabe der Frequenz n geschieht stets in „Hertz" (Anzahl der Schwingungen in der Sekunde). μ bedeutet das Dipolmoment, d die Dichte.

Zur Schwingungserzeugung wurden fast durchweg Elektronenröhren verwendet. Zur Feststellung der schwachen Kapazitätsveränderungen wurde sehr häufig die von Pungs und Preuner sowie Herweg angegebene Überlagerungsmethode (Heterodynmethode) benutzt, bei der der Überlagerungston mit dem Ton einer Stimmgabel zur Schwebung gebracht wird (Schwebungsmethode). Zahlreiche Anwendung fand auch die Frequenzstabilisierung mittels Schwingquarz.

Bei den Tabellen und Kurven ist im allgemeinen bei kleinen Frequenzen die Frequenz in Schwingungen in der sec (Hertz), bei großen Frequenzen die Wellenlänge (λ_m) angegeben.

Von zusammenfassenden Werken und Berichten seien genannt:

I. Estermann, Elektrische Dipolmomente von Molekülen. Erg. exakt. Naturw. 8, 258. Berlin: Julius Springer 1929.

H. Falkenhagen, Elektrolyte. Leipzig: S. Hirzel 1932.

Haardt & Co. A. G., Düsseldorf, Einführung in die Bedeutung und Anwendung dielektrischer Messungen.

W. Jackson, Dielektrische Flüssigkeiten.

W. Kast, Dielektrische Anisotropie, Dipolmoment.

H. Sack, Dipolmoment und Molekularstruktur. Erg. exakt. Naturw. 8, 307. Berlin: Julius Springer 1929.

H. A. Stuart, Molekülstruktur, Bestimmung von Molekülstrukturen mit physikalischen Methoden. Berlin: Julius Springer 1934.

Ferner die Arbeiten von **L. G. Carpenter, U. Grassi, C. Zakrzewski** u. **D. Doborzynski.**

Über die Frage der Terminologie und Schreibweise lieferten Beiträge:

G. L. Addenbrooke.
H. Greinacher (Maßsysteme, Dimensionen).
Pierre von Rysselberghe.
A. Morris Thomas.

Theoretische Beiträge lieferten u. a.:

P. Andronescu ($\vartheta = \varepsilon \cdot F$).
Ralph D. Bennett (Berechnung der DK., Ursache der Polarisation).
J. Errera (Beziehung zwischen dielektrischen und optischen Eigenschaften).
H. Falkenhagen u. **W. Fischer** (Frequenzabhängigkeit der Ionenbeweglichkeit).
P. Farkas (Grenzpotentiale).
Ph. Groß u. **O. Halpern** (Gegenseitige Beeinflussung der Ionen und Molekel).
G. Guében (Theorie auf Grund der Strahlungseinwirkung) vgl. **J. H. J. Poole.**
O. Halpern (ders. u. **Ph. Groß**) (Stat. Berechnung d. DK.).
A. Holländer (Anw. der Theorie der Integralgleichungen).
F. G. Keyes u. **J. G. Kirkwood** (Innermolek. Feld und DK.).
S. Kyropoulos (Assoz. Grad binärer Gemische).
J. H. J. Poole (Diskussion der Arbeiten von **Guében**).
Tokio Takéuchi (DK. und Kontaktpotential).
J. H. van Vleck (Tensornatur der DK.).
M. Wolfke (Berechnung der mehrfachen Assoziation).

Jaeger. [S]

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 1981. (Fortsetzung.)

Methodische Fragen wurden bearbeitet von:

H. L. Andrews (Verwendung eines Frequenzstandards).

Allen Astin (DK. wässeriger Elektrolytlösungen).

W. L. Balls (Schnellwasserbestimmung).

E. Berliner u. **R. Rüter** (Schnellwasserbestimmung).

D. A. G. Bruggemann (Mischkörper).

R. Büll u. **O. Zwecker** (Anwendung des Dielkometers der Haardt & Co. A.G., Düsseldorf, Reinheitskontrolle chemischer Produkte, Destillationsüberwachung, Schnellwasserbestimmungen, Bestimmung kleinster Wasserbeimengungen in Transformatorenöl, Kontrolle der Verfälschung von Ölen, Verfolgung von Umesterungen, Verseifungen, Alterungen, Messung der Korngröße von Pulvern u. a.).

W. Bünger (Messung von Kapaz.Ä. $\frac{\Delta C}{C} = 2 \cdot 10^{-9}$ mit Brücke).

A. Chrétien (Chem. Konst. und DK.).

P. Debye (Hochfrequenzverluste und Molekülstruktur).

L. Ebert (Dielkometer der Haardt & Co. A.G., Düsseldorf).

G. J. Elias (Reflexion elektrischer Wellen an Medien veränderlicher DK.).

A. Eucken u. **A. Büchner** (Schwach pol. Krystalle, negat. Temperaturkoeffizient).

P. Farkas (Phasengrenzpot. und DK.).

W. A. Ford u. **S. I. Reynolds** (Brückenmethode).

R. Fürth (Ellipsoidmethode) vgl. **Slama.**

W. Gallay (Kolloide).

P. Girard u. **P. Abadie** (Viskos. und Molekülvolumen).

D. V. Gogate und **D. S. Kothari** (Verw. von Ultrakurzwellen).

W. Graffunder und **R. Weber** (Leitfähigkeitskomp. bei der Schwebemethode).

H. Gundermann (Starke elektrische Felder).

Haardt & Co. A.G., Düsseldorf (Bln. Südende, Mariendorferstr. 28, Dielkometerlab.) (Exluanverfahren, Bestimmung von Wasserbindungsvermögen, Quellfähigkeit usw., Korngrößenkontrolle, Reinheitsprüfung, Verfolgung von Reinigungsprozessen, Destillationen, Verschärfung von Siedeanalysen, Identifizierung und Kontrolle von Flüssigkeiten u. a.).

E. Hellmann (Absolutmethode).

J. Hengstenberg (Röntgenograph. Nachweis der elektrischen Polarisation).

K. Højendahl (Pulver, abgeänderte Starkesche Methode).

A. Holländer (Ersatz des Ellipsoids in der Fürthschen Methode durch Ring. Anwendung auf feste Stoffe).

J. Jaumann u. **V. Stipa** (Berechnung der DK. aus Elektrostriktion der Gase).

M. Jeżewski (Resonanzmethode bei Elektrolyten).

T. I. Jones (Frage der Elektroden).

M. Knoll u. **W. Kleen** (Verw. des Kathodenstrahloszillographen).

J. G. Malone, A. L. Ferguson u. **L. O. Case** (Verschiedene Meßanordnungen bei Elektrolytlösungen).

N. N. Malov (DK. bei Hochfrequenz und Erwärmung von Flüssigkeiten, Pätzoldsche Bez.).

J. Malsch (Wieneffekt, Debyeeffekt, Assoziation).

Ch. Marie u. **N. Marinesco** (Kolloide).

G. Mönch (Resonanzmethode).

G. Oplatka (Verkürzung der Ladezeit bei der stat. Methode).

M. Pauthenier.

J. Fred. Payne (Einfluß von Röntgenstrahlen auf DK. von Flüssigkeiten).

A. Piekara (Emulsionen).

A. Piekara u. **M. Schérer** (Einfluß eines Magnetfeldes auf DK. von Flüssigkeiten).

R. K. Schofield (Schnellwasserbestimmung).

A. Slama (Ellipsoidmethode).

H. Staub (Gitterbau und DK.).

J. D. Stranathan (Dampf in Abh. v. Druck).

Tokio Tachéuchí (DK. und Kontaktpotential).

F. Trendelenburg (Druckvorgänge in Flüssigkeiten).

Ulich u. **Nespital** (Krystallgesteuerte Resonanzapparatur).

M. Wien (Berücksichtigung der Leitfähigkeit, Barrettermethode, vgl. **Malsch, Wenk** u. a.).

J. W. Williams (Beobachtung der Geschw. im elektrischen Wechselfeld).

Eine Reihe von Untersuchungen der DK. richtete sich auf die Beobachtung des Verhaltens beim Schmelz- oder Siedepunkt und des Auftretens von Umwandlungen.

Den Übergang vom glasigen zum viskosen Zustand bei Gläsern untersuchten u. a. **Cattoir** u. **Parks, Tammann** u. **Boehme,** sowie **Thomas,**

das Verhalten thixotroper Systeme bei der Verfestigung . .	**Kallmann** u. **Kreidl**
α-β-Umwandlung beim Quarz	**Nakamura**
Phasenumwandlung beim Äthylbehenat und Hexacosan . . .	**Buckingham**
Isotherme Umwandlung bei HCl	**Cone, Denison** u. **Kemp**
Umwandlung bei Phosphor	**Dobinski**
Verhalten der Zinnsäure in verschiedenen Stadien	**Fricke** u. **Havestadt**
Phosphortrichlorid und -pentachlorid am Schmelzpunkt . . .	**Lowry** u. **Hofton** (vgl. **Simons** u. **Jessop**)
CS_2 und Äthyläther am Schmelzpunkt	**Mazur, Wolfke** u. **Mazur**
Nitrobenzol am Schmelzpunkt	**Braune** u. **Giertz, Mazur, Piekara, Wellm**
H_2S, HCl, HBr, HJ, NH_3, CH_3OH	**Smyth** u. **Hitchcock, Wolfke** u. **Mazur**
Dimethylsulfat, Eis, Anilin, Äthylenchlorid	**Smyth** u. **Hitchcock**

Jaeger. **[S]**

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 1981. (Fortsetzung.)

CO flüssig und gasförmig	**Keyes** u. **Kirkwood**
CO_2 flüssig und gasförmig	**Uhlig, Kirkwood** u. **Keyes, Keyes** u. **Keyes**
Umwandlungen von HCl, Campher, Borneol	**Morgan, Yager** u. **White**
Antimonpentachlorid und Phosphorpentachlorid am Schmelzpunkt	**Simons** u. **Jessop**

(s. Literaturverzeichnis).

A. Feste Stoffe.

Alphabetisches Verzeichnis der untersuchten Stoffe.

In der Klammer ist diejenige Größe angegeben, deren Einfluß auf die DK. untersucht wurde (Temperatur, Druck, Frequenz usw.). Hinter dem Verzeichnis folgen die Arbeiten nach Autoren alphabetisch geordnet. Der Zusatz (Orig.) bedeutet, daß die Ergebnisse nicht aufgenommen wurden, sondern im Orig. einzusehen sind.

Stoffe	Autoren
Acetylcellulose	A. Imhof u. H. Stäger
Alkalihalogenide	G. Steulmann
Aluminium	A. Güntherschulze u. H. Betz
Al_2O_3 (Orig.)	A. Güntherschulze u. F. Keller
Aminoplast	A. Imhof u. H. Stäger
Anatas (Orig.) (Pastille, Temp.)	A. Eucken u. A. Büchner
Anglesit (in verschiedenen Achsenrichtungen)	J. Errera u. H. Brasseur
Antimon:	
Sb_2O_3	A. Güntherschulze u. F. Keller
Sb_2O_4	A. Güntherschulze u. F. Keller
Arsen	M. G. Malone u. A. L. Ferguson
AsF_3	
Barium:	
BaO_2	A. Güntherschulze u. F. Keller
$BaCO_3$	P. Schupp
$Ba(NO_3)_2$	P. Schupp
Baumwolle (Wassergehalt)	L. L. Balls (Orig.) R. K. Schofield (Orig.)
Beryllium:	
$BeCO_3$	P. Schupp
Bitumen mit Zusätzen	A. Imhof u. H. Stäger
Blei, $PbCl_2$, $PbBr_2$, PbJ_2 (Pulver und Pastille, Temp.), $Pb(NO_3)_2$ (Pulver)	A. Eucken u. A. Büchner
Brucin (Temp.)	Tammann u. Boehme
Cadmium:	
$CdBr_2$, Cd-Malonat (Pulver)	A. Eucken u. A. Büchner
Caesium:	
CsBr (Pulver)	K. Højendahl
CsCl (Pulver)	K. Højendahl
CsCl	P. Schupp
Cs_2CO_3	P. Schupp
CsJ (Pulver)	K. Højendahl
Calcium:	
Calcit (Kalkspat)	J. Errera u. H. Brasseur
$CaCO_3$	P. Schupp
$Ca(NO_3)_2$	P. Schupp
Carbonate der Alkali- und Erdalkalimetalle	P. Schupp
Cellulose (Temp., Frequenz)	W. N. Stoops
Cer:	
CeO_2	A. Güntherschulze u. F. Keller
Chrom:	
Cr_2O_3	A. Güntherschulze u. F. Keller
Condensa u. Condensa C (Hochfrequenzisolierstoff)	H. Handrek
Diphenylamin	H. Kallmann u. W. Kreidl
Dolomit	J. Errera u. H. Brasseur
Ebonit (Frequenz)	W. Anderson
Eis (Temp., Frequenz)	H. Wintsch
(Frequenz) (Orig.)	E. J. Murphy
Rotes Fiber (Frequenz)	R. Weber
Glas (Zusammensetzung)	F. Keller
Glas, Pyrexglas (Temp., Frequenz)	M. J. O. Strutt
Glas (im Erweichungsintervall)	G. Tammann u. W. Boehme
Glas (Frequenz)	R. Weber
Glucose (Temp.)	S. B. Thomas, F. R. Cattoir u. G. S. Parks
Gummi (Frequenz)	W. Anderson
Gummi mit Schwefel (Temp.)	C. R. Boggs u. J. T. Blake
Gummi mit verschiedenen Zusätzen (Orig.)	Ingmanson, Scharf u. Taylor
Gummi mit Schwefel (Isogramme, Temp., Frequenz)	A. W. Scott, A. T. Mc Pherson u. H. L. Curtis
Gummi mit Schwefel (Temp., Frequenz)	D. W. Kitchin
Gummi mit Zusatz von Ruß (Vol.-%, Frequenz)	W. B. Wiegand u. C. R. Boggs
Hartgummi (Frequenz)	R. Weber
Harze (Gieß- und Preßharze mit Zusatz)	A. Imhof u. H. Stäger

Jaeger. [S]

Dielektrizitätskonstanten ε.

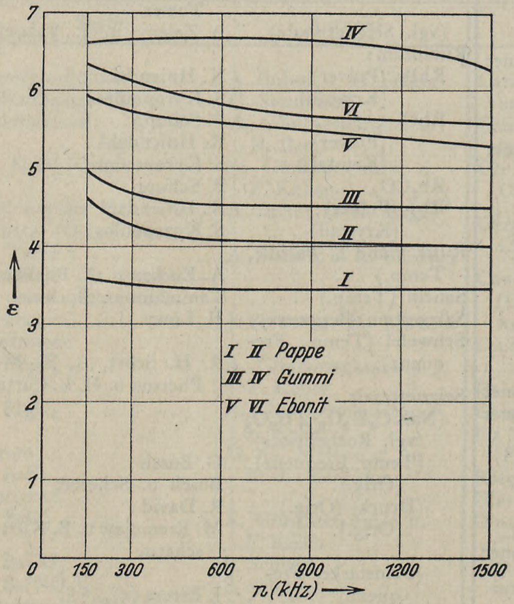
Lit. S. 1981. (Fortsetzung.)

Stoffe	Autoren
Jod	M. G. Malone u. A. L. Ferguson
JCl (Temp.)	
Kalium:	
KBr (Krystall)	S. Kyropoulos
$KBrO_3$	G. Steulmann
KCl	P. Schupp
(Pulver)	K. Højendahl
(Krystall)	S. Kyropoulos
$KClO_4$	G. Steulmann
KCN	G. Steulmann
KCNS	G. Steulmann
K_2CO_3	P. Schupp
KH_2AsO_4	G. Steulmann
KH_2PO_4	G. Steulmann
K_2HPO_4	G. Steulmann
KCl (Krystall, Temp.)	A. Eucken u. A. Büchner
KJ (Krystall)	S. Kyropoulos
KJO_3	G. Steulmann
KNO_3	P. Schupp
(Pulver)	A. Eucken u. A. Büchner
K_3PO_4	G. Steulmann
Kerafar (Orig.)	Albers-Schönberg
Keramische, plastische Isolierstoffe	A. Imhof u. H. Stäger
Kolophonium (Temp.)	Tammann u. Boehme
Krystalle	S. Kyropoulos
Kunstharz mit Asbest und mineral. Füllstoff	A. Imhof u. H. Stäger
Kupfer:	
Cu_2O (Pulver)	K. Højendahl
CuBr (Pastille, Temp.)	E. Eucken u. A. Büchner
CuCl (Pastille, Temp.)	A. Eucken u. A. Büchner
Lithium:	
LiBr	G. Steulmann
LiCl	P. Schupp
Li_2CO_3	P. Schupp
LiF (Krystall)	S. Kyropoulos
(Krystall, Temp.)	A. Eucken u. A. Büchner
LiJ	G. Steulmann
Magnesium:	
Magnesit	J. Errera u. H. Brasseur
MgO	A. Güntherschulze u. F. Keller
$MgCO_3$	P. Schupp
$MgSO_4$, Mg-Oxalat, Mg-Malonat (Pulver)	A. Eucken u. A. Büchner
Magnesiumsilikatmassen der Hermsdorf-Schomburg Isol.-Ges. (Berlin-Hermsdorf)	H. Handrek
Natrium:	
NaBr (Krsytall)	S. Kyropoulos
NaBr	G. Steulmann
NaCl	P. Schupp
(Pulver)	K. Højendahl
(Krystall)	S. Kyropoulos
(Krystall, Temp.)	A. Eucken u. A. Büchner
Na_2CO_3	P. Schupp
NaF (Krystall)	S. Kyropoulos
NaJ	G. Steulmann
$NaNO_3$	P. Schupp
Nitrate der Alkali und Erdalkalimetalle	P. Schupp
Nitrocellulose mit Füllstoff	A. Imhof u. H. Stäger
Pappe (Frequenz)	W. Anderson
Phenolphtalein (Temp.)	G. Tammann u. W. Boehme
Phenoplast	A. Imhof u. H. Stäger
Platincyanide (in versch. Achsen)	I. Errera u. H. Brasseur
Quarz (Feldstärke)	H. Saegusa u. K. Nakamura
(Temp.)	K. Nakamura
Rhodochrosit ($MnCO_3$)	J. Errera u. H. Brasseur
Rochellesalz	C. B. Sawyer u. G. H. Tower
(vgl. Seignettesalz)	A. Zeleny u. J. Valasek
Rubidium:	
RbBr (Pulver)	K. Højendahl
(Krystall)	S. Kyropoulos
RbCl	P. Schupp
(Pulver)	K. Højendahl
(Krystall)	S. Kyropoulos
Rb_2CO_3	P. Schupp
RbJ (Pulver)	K. Højendahl
(Krystall)	S. Kyropoulos
Rutil. ∥ und ⊥ (Pastille, Temp.)	A. Eucken u. A. Büchner
Salicin (Temp.)	Tammann u. Boehme
Salzgestein (Bergwerk)	H. Löwy
Schwefel (Temp., Frequenz)	A. H. Scott, A. T. Mc Pherson u. H. L. Curtis
Seignettesalz ($NaKC_4H_4O_6 \cdot 4\,H_2O$) (vgl. Rochellesalz)	
(Temp. Frequenz)	G. Busch
(Orig.)	Busch u. Scherrer
(Druck) (Orig.)	R. David
(Orig.)	M. Eremejew u. B. Kurtschatov
(Feldstärke, Frequenz)	J. Errera (5)
(Temp.) (Orig.)	J. E. Forbes u. Hans Müller
(Frequenz) (Orig.)	Kobeko u. Kurtschatov
(Temp.)	J. u. B. Kurtschatov
(Feldstärke)	G. Oplatka
(Temp.) (Orig.)	R. D. Schulwas-Sorokin
(Orig.)	E. Schwarz
Selen (Temp.)	Tammann u. Boehme
Siderit ($FeCO_3$)	J. Errera u. H. Brasseur
Silber:	
AgBr (Krystall, Temp.)	A. Eucken u. A. Büchner
AgCl (Krystall, Temp.)	A. Eucken u. A. Büchner
$AgNO_3$ (Pulver)	A. Eucken u. A. Büchner
Ag_2O (Pulver)	K. Højendahl
Smithsonit $ZnCO_3$	J. Errera u. H. Brasseur
Solicin (Temp.)	Tammann u. Boehme
Strontium:	
$SrCO_3$	P. Schupp
$Sr(NO_3)_2$	P. Schupp
Tantal:	
Ta_2O_5	A. Güntherschulze u. F. Keller

Dielektrizitätskonstanten ε.

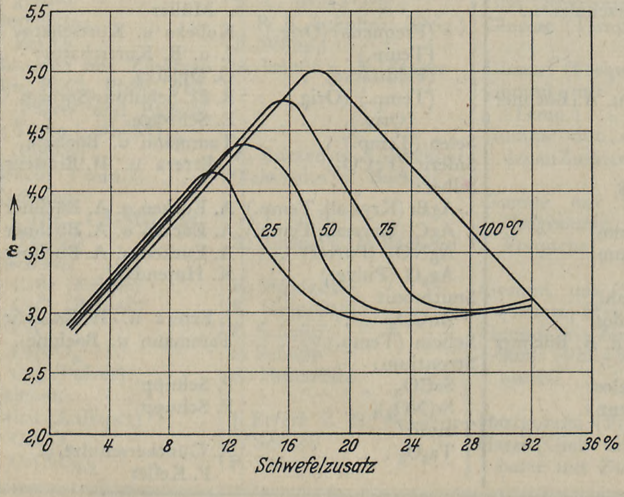
Lit. S. 1981. (Fortsetzung.)

Stoffe	Autoren	Stoffe	Autoren
Thallium:		Vinylpolymerisate . . .	A. Imhof u. H. Stäger
$TlBr$, $TlCl$ (Krystall, Temp.)	A. Eucken u. A. Büchner	Viskose Stoffe, typ. Verlauf in Abh. v. d. Temp.	Tammann u. Boehme
$TlNO_3$, Tl_2SO_4 (Pulver)	A. Eucken u. A. Büchner	Wismut:	
$TlBr$, $TlCl$ (Krystall)	S. Kyropoulos	Bi_2O_3	A. Güntherschulze u. F. Keller
Thixotrope Systeme .	H. Kallmann u. W. Kreidl	Zink-Malonat (Pulver)	A. Eucken u. A. Boehme
Thorium:		Zirkon:	
ThO_2	A. Güntherschulze u. F. Keller	ZrO_2	A. Güntherschulze u. F. Keller
Vanadinpentoxydsol . .	H. Kallmann u. W. Kreidl		



W. Anderson.

Abb. 1.



C. R. Boggs u. J. T. Blake.

$n = 1000$.

Abb. 2. Gummi mit Schwefel bei vier verschiedenen Temperaturen.

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 1981. (Fortsetzung.)

Georg Busch.

Nernstsche Meßbrücke mit Röhrensender.
$\lambda = 400$—50000 m.

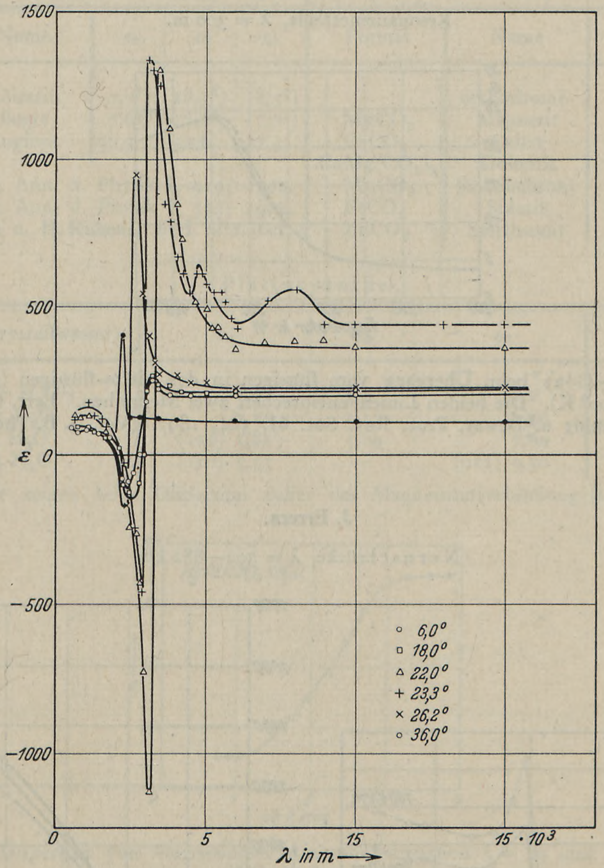


Abb. 3.

Piezoelektrischer Resonanzeffekt der Seignettesalzkrystalle (keine anomale dielektr. Dispersion). (Vgl. **Errera,** Phys. ZS. **32,** 369; 1931 u. **Schulwas-Sorokin.**) λ_r = Resonanzwellenlänge.

Flächen der Platten ⊥ zu den krystallogr. Hauptachsen, Feld in Richtung der *a*-Achse. Siehe auch **G. Oplatka** (u. **H. Staub,** Orig.).

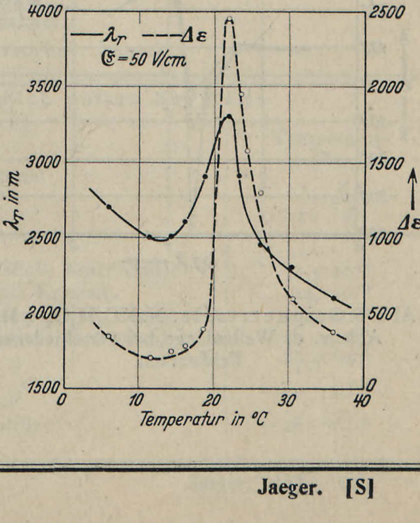


Abb. 4.

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 1981. (Fortsetzung.)

Francis R. Cattoir u. **George S. Parks.**

Resonanzmethode, $\lambda = 300$ m.

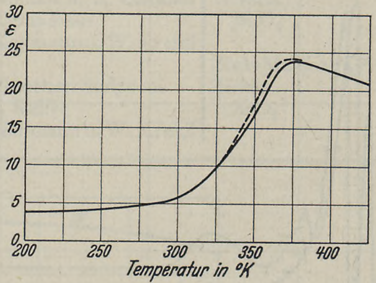


Abb. 5. Glucose-Glas beim Übergang vom flüssigen in den viskos-flüssigen (glasigen) Zustand. (Beginn bei etwa 300° K). Die beiden Linien entsprechen zwei Meßreihen. Betr. Glucose ($C_6H_{12}O_6$) vgl. **Fleming** u. **Dewar**, Proc. Roy. Soc. **61**, 324; 1897. (Vgl. **S. B. Thomas.**)

J. Errera.

Nernstbrücke, $\lambda = 300$—882 km.

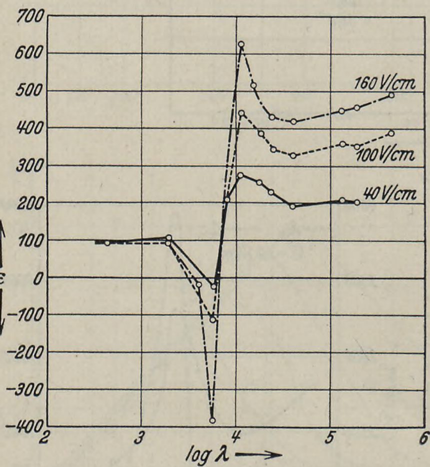


Abb. 6. Seignettesalz. $NaKC_4H_4O_6 \cdot 4\,H_2O$ in Abh. v. d. Wellenlänge bei verschiedenen Feldstärken.

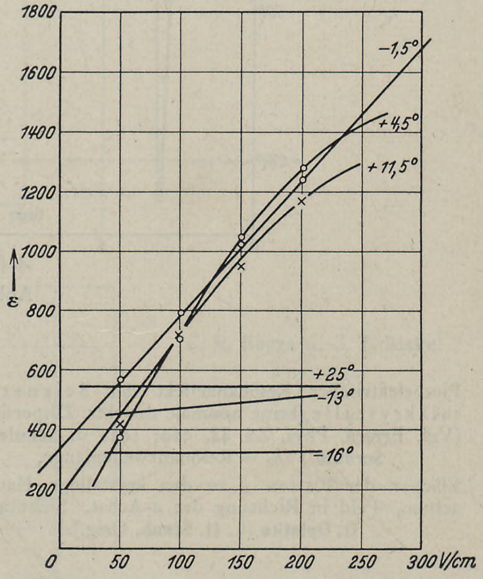


Abb. 7. Änderung der Feldstärkenabh. m. d. Temp., Einfluß des Krystallwassers.

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 1981. (Fortsetzung.)

J. Errera u. **H. Brasseur.**

Brücke, $n = 500—1 \cdot 10^6$.

1. Orthorhombische Sulfate (Typ Baryt).

Formel	Name	ε_a	ε_b	ε_c
$SrSO_4$	Cölestin	7,7[1]	18,5[1]	8,3[1]
$BaSO_4$	Baryt	7,65[1]	12,6[2]	7,7[1]
$PbSO_4$	Anglesit	27,5	54,6	27,3

[1] **W. Schmidt,** Ann. d. Physik **9**, 919; 1902.

[2] **R. Fellinger,** Ann. d. Physik **7**, 333; 1902.

[3] **Th. Liebisch** u. **H. Rubens,** Berl. Sitz.-Ber. **1921**, 211.

2. Rhomboedrische Carbonate.

Formel	Name	$\varepsilon_a = \varepsilon_b$	ε_c
	orthorhomb		
$MgCO_3$	Magnesit	6,91	8,1
$CaCO_3$	Calcit	8,5[2]	7,56[2]
$CaMg(CO_3)_2$	Dolomit	7,80[1]	6,80[1]
$MnCO_3$	Rhodochrosit	8,22	7,09
$FeCO_3$	Siderit	7,9[1]	6,9[1]
$ZnCO_3$	Smithsonit	9,4[3]	9,3[3]

Platincyanide.

(Einfluß von Krystallwasser)	ε_a	ε_b	ε_c	Krystallsystem
$MgPt(CN)_4 \cdot 7\ H_2O$[1]	5,9	5,9	10,2	quadratisch
$CaPt(CN)_4 \cdot 5\ H_2O$	7,11	5,17	6,49	orthorhombisch
$SrPt(CN)_4 \cdot 5\ H_2O$	(110) 5,81	5,09	7,69	monoklin
$BaPt(CN)_4 \cdot 4\ H_2O$	(110) 5,53	—	(011) 9,50	monoklin

[1] Die Stoffe zeigen keine Dispersion außer der Magnesiumverbindung (siehe Abb. 8).

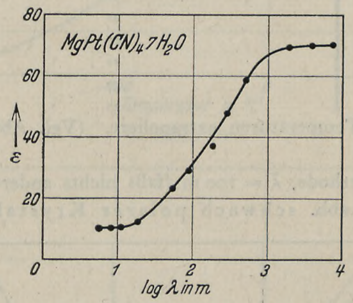


Abb. 8. Dispersion von Magnesium-Platincyanid zwischen $\lambda = 19$ und 2000 m ($t = 20^0$ C, Richtung ⊥ 001).

A. Eucken u. **A. Büchner.**

Überlagerungsmethode ($\lambda = 100$ bzw. 600 m).

Substanz	ε bei 20^0 C	Schwach polare Krystalle Material	Temperaturkoeffizient $\frac{1}{\varepsilon} \cdot \frac{d\varepsilon}{dt}$
LiF	$9{,}27 \pm 0{,}02$	Platten (Schmelzfluß, Einkrystall)	$37{,}5 \cdot 10^{-5}$
NaCl	$5{,}62 \pm 0{,}01$	Platten (nat. Krystall)	$(34) \cdot 10^{-5}$
KCl	$4{,}68 \pm 0{,}01$	Pulver und Platten (Schmelzfluß, Einkrystall)	$30{,}3 \cdot 10^{-5}$
AgCl	12,3	Platten (Schmelzfluß, Einkrystall)	$140 \cdot 10^{-5}$
AgBr	13,1	„	$82{,}5 \cdot 10^{-5}$
TlCl	$31{,}9 \pm 0{,}05$ $30{,}3 \pm 0{,}07$	„	$-40 \cdot 10^{-5}$
TlBr	29,8	Pastille	$-28 \cdot 10^{-5}$

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 1981. (Fortsetzung.)

A. Eucken u. **A. Büchner.**

Überlagerungsmethode (λ = 100 bzw. 600 m).
(Fortsetzung.)

Substanz	ε bei 20° C	Schwach polare Krystalle	
		Material	Temperaturkoeffizient $\frac{1}{\varepsilon} \cdot \frac{d\varepsilon}{dt}$
$CdBr_2$	8,6	Pulver	—
$PbCl_2$	33,5 (n. Keller u. Lehmann)	—	$65{,}5 \cdot 10^{-5}$
$PbBr_2$	>30	Pulver bei DK. Pastille bei Temperaturkoeffizient	$102{,}0 \cdot 10^{-5}$
PbJ_2	20,8		$34{,}1 \cdot 10^{-5}$
CuCl	10,0	Pastille	$250 \cdot 10^{-5}$
CuBr	8,0	„	$160 \cdot 10^{-5}$
Anatas ∥	48,0 (Errera u. Ketelaar)	—	$140 \cdot 10^{-5}$
Rutil ⊥	89,0 (W. Schmidt)	—	$\sim -50 \cdot 10^{-5}$ [1])
Rutil ∥	173 (W. Schmidt)	—	$\sim -80 \cdot 10^{-5}$ [1])
KNO_3	4,5	Pulver	
$AgNO_3$	9,0	„	
$TlNO_3$	16,5	„	
$Pb(NO_3)_2$	16,8	„	
$MgSO_4$	8,2	„	
Tl_2SO_4	25,5	„	
Mg-Oxalat	5,2	„	
Mg-Malonat	5,8	„	
Zn-Malonat	5,6	„	
Cd-Malonat	4,5	„	

[1]) Aus Verlauf bei tiefen Temperaturen extrapoliert. (Vgl. Abb. 12 u. 13.)

Überlagerungsmethode, λ = 100 m (falls nichts anderes angegeben).
Temp.abh. schwach polarer Krystalle.

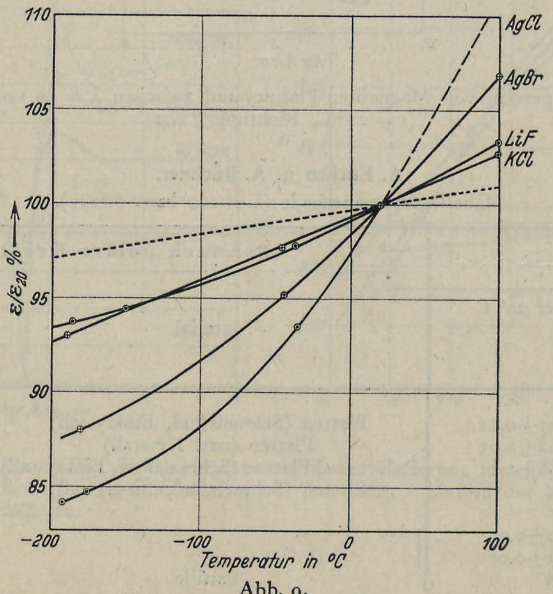


Abb. 9.

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 1981. (Fortsetzung.)

A. Eucken u. **A. Büchner.** (Fortsetzung.)

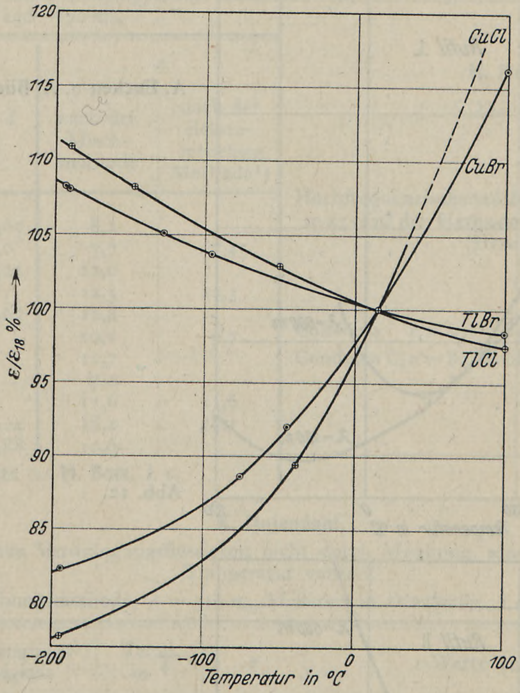


Abb. 10.

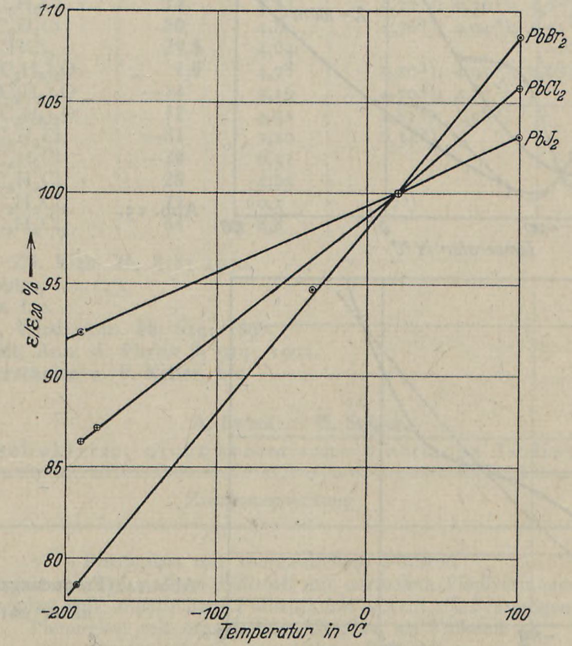


Abb. 11.

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 1981. (Fortsetzung.)

A. Eucken u. **A. Büchner.** (Fortsetzung.)

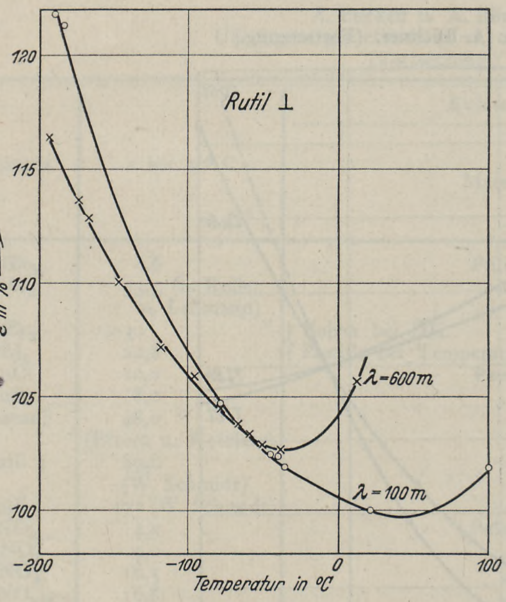


Abb. 12.

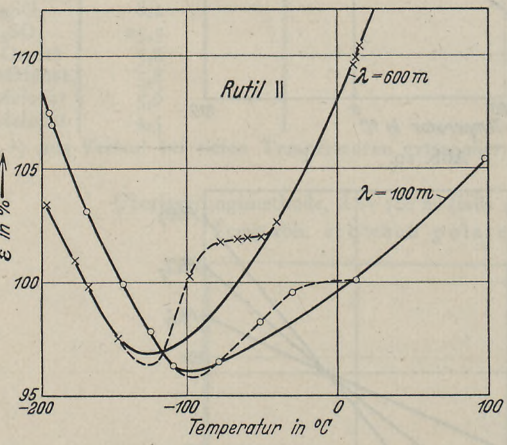


Abb. 13.

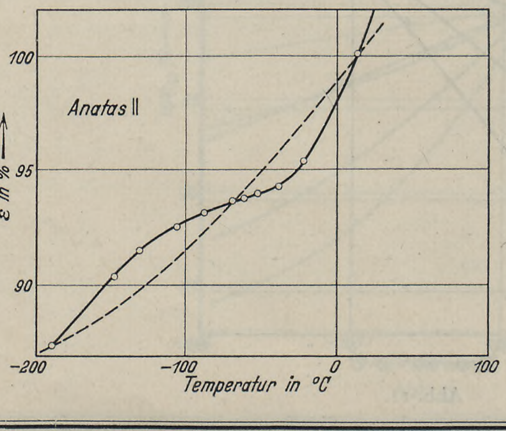


Abb. 14. (Frequenzgang vorhanden, nicht näher untersucht.)

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 1981. (Fortsetzung.)

A. Güntherschulze u. F. Keller.

Mischmethode, Schwebungsapparatur
(λ = 150—170 m).

Oxyd	Dichte *d*	ε nach der Mischmethode	ε nach der elektrolytischen Methode 1)
MgO	3,2 —3,65	8,2	
Al_2O_3	3,85—4,0	7,7	7,45
Cr_2O_3	5,04—5,21	12,0	
ZrO_2	5,49	12,5	12,3
Sb_2O_3	5,2 —5,67	12,8	
Sb_2O_4	4,07	10,1	9,7
BaO_2	4,96	10,7	
CeO_2	7,22	7,0	
Ta_2O_5	8,27	11,6	11,6
Bi_2O_3	8,82—9,04	18,2	18,1
ThO_2	9,86—9,88	10,6	

1) **A. Güntherschulze** u. **H. Betz,** l. c.

H. Handrek.

λ = 100 m.

Hochfrequenzisolierstoffe (Magnesiumsilikatmassen) der Hermsdorf-Schomburg Isol.-Ges. (Hermsdorf).

Condensa ε = 40—50 (Verlustw. 7—10 · 10^{-4}).
Condensa C, ε = 80 bis über 100 (Verlustw. größer).

K. Højendahl.

Pulver. DK. der reinen Verdrängungsflüssigkeit nicht durch Mischung, sondern durch Änderung der Temperatur variiert.

Schwebungsmethode, λ = 310 m, Meßkreis in Oberwelle: λ = 206,7 m.

Salz	Verdrängungsflüssigkeit	Temp. in °	ε	ε-Werte anderer Forscher
NaCl	C_6H_5Cl	**14**	5,83	5,77 1); 6,36 2); 5,6 3); 6,29 4); 5,60 5)
KCl	C_6H_5Cl	**80**	4,80	4,76 1); 4,94 2); 4,51 3); 4,94 4); 4,75 5)
KCl	$CHCl_3$	**29,5**	4,64	—
RbCl	$(C_2H_5)_2O$	**1,0**	4,78	5,20 1); 4,95 2); 4,68 3)
RbBr	$(C_2H_5)_2O$	**—14**	5,16	4,70 1); 4,87 2)
RbJ	$(C_2H_5)_2O$	**12**	4,51	4,81 1); 5,58 2)
CsCl	C_6H_5Cl	**—51**	7,20	6,34 3)
CsBr	C_6H_5Cl	**—20**	6,51	—
CsJ	C_6H_5Cl	**25**	5,65	—
Cu_2O	$C_2H_4Cl_2$	**21**	10,5	12 6)
Ag_2O	$C_2H_4Cl_2$	**54**	8,8	—

1) **J. Errera,** ZS. Elch. **36**, 818; 1930.
2) **S. Kyropoulos,** l. c. (2).
3) **P. Schupp,** l. c.
4) **H. Starke,** Wied. Ann. **60**, 629; 1897.
5) **W. Schmidt,** Ann. d. Physik **9**, 919; 1902.
6) **A. Güntherschulze** u. **F. Keller,** l. c.

A. Imhof u. H. Stäger.

Kautschukfreie, nicht keramische plastische Isolierstoffe.

Type	Zusammensetzung	ε
I	Phenoplast mit anorganischem Füllstoff	7—20
O	Phenoplast mit organischem Füllstoff mit normalem Fließvermögen	5—7
S	Phenoplast mit organischem Füllstoff mit gutem Fließvermögen	5,5—9
T	Phenoplast mit organischem Gespinst als Füllstoff	4—7
K	Aminoplast mit organischem Füllstoff	4,5—12

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 1981. (Fortsetzung.)

A. Imhof u. H. Stäger. (Fortsetzung.)

Kautschukfreie, nicht keramische plastische Isolierstoffe. (Fortsetzung.)

Type	Zusammensetzung	ε
7	Naturharz oder Bitumen mit Asbest und mineralischem Füllstoff	5
A	Acetylcellulose mit oder ohne Füllstoff	5,2—6,9
N	Nitrocellulose mit Füllstoff	4,9—7
2	Kunstharz mit Asbest und mineralischem Füllstoff	15—20
4	Bitumen mit Asbest und mineralischem Füllstoff	∼15
Y	Bleiborat und Glimmer	8
	Phenolgießharz	4—12
	Trolon-Gießharz	7—8
	Kresolpreßharz	5—6
	Vinylpolymerisate	2,3—2,5

H. Kallmann u. W. Kreidl.

Schwebungsmethode, $\lambda = 40$ m. Thixotrope Systeme.

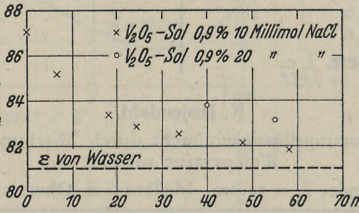


Abb. 15. Vanadinpentoxydsol während der Verfestigung. (Verfestigung der nicht orientierten Kolloidteilchen, nicht Verfestigung des Wassers). Dünne Fettsäureschichten (Laurinsäure, Palmitinsäure) zeigen einen Anstieg der DK. (Orientierung der Moleküle in der Grenzschicht). Diphenylamin (unpolar) zeigt diesen Effekt nicht.

F. Keller.

Überlagerungsmethode, $\lambda = 300$ m. Gläser in Abh. v. d. Glaszusammensetzung.

Die DK. vergrößert sich entsprechend der größeren DK. der Metalloxyde Na_2O, K_2O, CaO, BaO, PbO, MgO, ZnO, B_2O_3, Al_2O_3 und Fe_2O_3, wenn durch diese der Gehalt an SiO_2 in steigendem Maße ersetzt wird. Beispiel s. Abb. 16a.

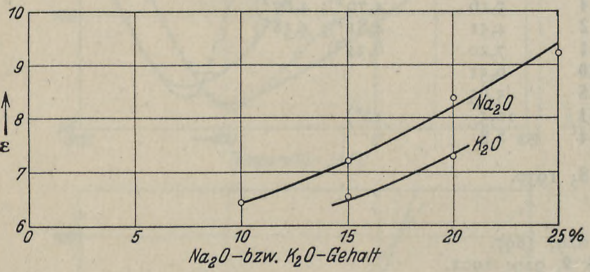


Abb. 16a. Dielektrizitätskonstante bei Ersatz von SiO_2 durch Na_2O bzw. K_2O.

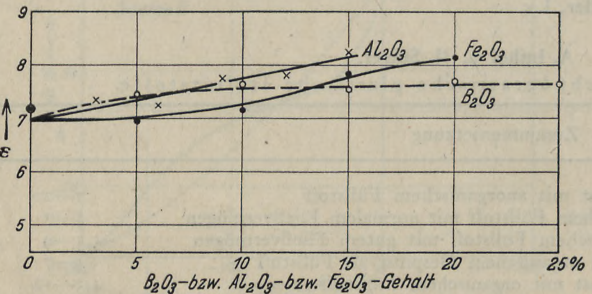


Abb. 16b. Dielektrizitätskonstante bei Ersatz von SiO_2 durch B_2O_3 bzw. Al_2O_3 bzw. Fe_2O_3.

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 1981. (Fortsetzung.)

Donald W. Kitchin.

Gummi mit 2—32% Schwefel bei 30°, 50°, 75° und 100° C von $6 \cdot 10^2$—$2 \cdot 10^6$ Hertz (s. Orig., Tab. II, S. 551).

Beispiel für $n = 600$.

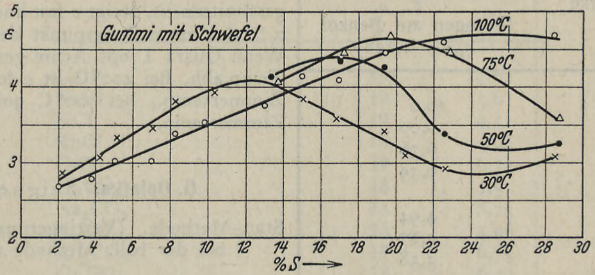


Abb. 17.

U.T. (Umwandlungstemperatur)

bei 18%	Schwefel	20°
20%	„	40°
24%	„	60°
28%	„	80°

B. Kurtschatov u. **I. Kurtschatov.** Seignettesalz.

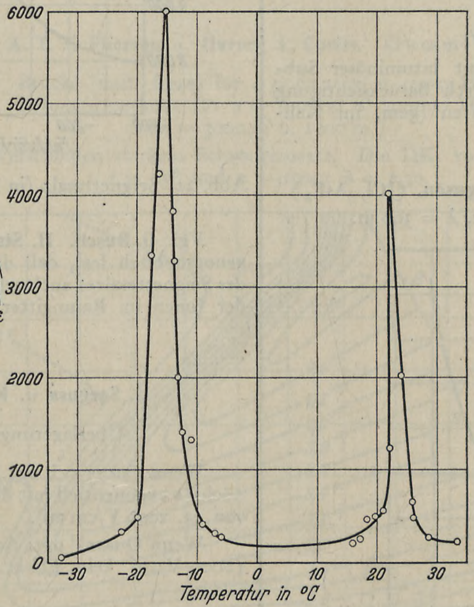


Abb. 18.

Seignettesalz in sehr schwachen Feldern. (Vgl. **G. Busch.**)

B. Kurtschatov u. M. Eremejew

fanden die DK. des isomorphen Krystallgemisches des Kalium-Natrium- und Kalium-Ammoniumtartrats im Temperaturintervall —107° bis —190° C anomal hoch.

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 1981. (Fortsetzung.)

S. Kyropoulos.

Reguläre Krystalle.

$t = 19^0$.

Methode von Starke* u. Nernst** (λ = 350 m)	ε (bezogen auf Benzol $\varepsilon_{18^0} = 2{,}228$)
LiF**	10,0
NaF**	6,00
NaCl*	6,36
NaBr*	6,39
KCl*	4,94
KBr*	4,87
KJ**	5,58
RbCl*	4,95
RbBr**	4,87
RbJ**	5,58
TlCl*	34,7
TlBr*	32,7

Starke Abweichung von den an Pulvern gemessenen Zahlen, am stärksten bei den Thalliumhalogeniden. Zum Teil besteht einfacher Parallelismus mit den Ionenradien.

H. Löwy.

DK. von Salzgestein mit bituminöser Substanz ($\varepsilon < 2$). Erklärung durch Berücksichtigung des Einflusses der Ölschichten (gem. im Kalibergwerk Volkenroda).

M. G. Malone u. A. L. Ferguson. (JCl, AsF_3.)

Schwebungsmethode, λ = 300 m.

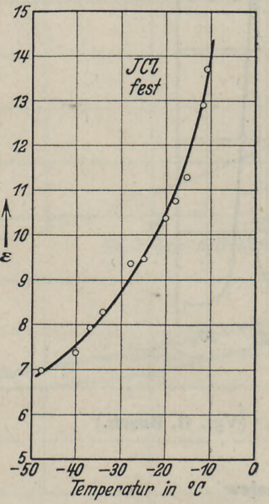


Abb. 19.

AsF_3: $\varepsilon = 5{,}7$.

Kiyosi Nakamura.

Anomales Verhalten von Quarz. Resonanzmethode λ = 200 m. Wenn Quarz ‖ opt. Achse geschnitten ist, steigt ε fast linear mit Temp. Am $\alpha \leftrightarrows \beta$ Umwandlungspunkt kleine Diskontinuität. Wenn Quarz ⊥ opt. Achse geschnitten ist, starke Temp.abh. Bei 400° C ist ε doppelt so groß als bei Zimmertemp., bei 700° C 9mal so groß als bei Zimmertemp.

G. Oplatka. Seignettesalz.

Stat.-Methode. (Verringerung der Umschaltzeit bei der ball. Methode auf 10^{-7} sec.)

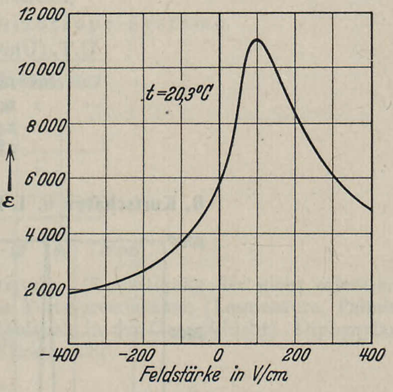


Abb. 20. Seignettesalz (in Richtung der *a*-Achse).

Vgl. **G. Busch. H. Staub**, l. c., stellte röntgenographisch fest, daß der abnorm hohen DK. des Seignettesalzes auch sehr hohe Verschiebungen der Ionen im Raumgitter entsprechen.

H. Saegusa u. K. Nakamura.

Überlagerungsmethode.

Wenn Quarz ⊥ opt. Achse geschnitten ist, wächst ε exponentiell mit der angelegten Spannung von ca. 2000 V/cm an).

Wenn Quarz ‖ opt. Achse geschnitten ist, bis 12000 V/cm kein Effekt. (Vgl. **K. Nakamura.**)

C. B. Sawyer u. C. H. Tower.

Braunsche Röhre, n = 60 Hertz, $t = 15^0$ C, V = 60 Volt, Rochellesalz (⊥ *a*-Achse geschnitten), $\varepsilon = 18$.

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 1981. (Fortsetzung.)

Paul Schupp.

Mischmethode. Schwebungsapparatur. (λ = 1800 m.)

Salz	t^0	ε
LiCl	19	10,62
NaCl	19	5,6
KCl	19	4,51
RbCl	19	4,68
CsCl	19	6,34
Li_2CO_3	18	4,9
Na_2CO_3	18	8,75
K_2CO_3	18	4,96
Rb_2CO_3	19	6,73
Cs_2CO_3	18	6,53
$BeCO_3$	18	9,7
$MgCO_3$	18	8,1
$CaCO_3$	18	9,15
$SrCO_3$	18	8,85
$BaCO_3$	18	8,53
$NaNO_3$	18	6,85
KNO_3	20	4,37
$Ca(NO_3)_2$	19	6,54
$Sr(NO_3)_2$	19	5,33
$Ba(NO_3)_2$	19	4,95

A. H. Scott, A. T. McPherson u. **Harvey L. Curtis.** Gummi mit Schwefel.

Brücke (nach **Rosa**) für n = 60,1000 u. 3000 Hertz.
Resonanzmethode für n = 100000 u. 300000 Hertz.
(λ = 3000 m u. 1000 m.)

Gummi (rein) mit verschieden starkem Schwefelzusatz. Die DK. von reinem Gummi war bei $t = 25^0$ und $n = 1000$: $\varepsilon = 2{,}37$.

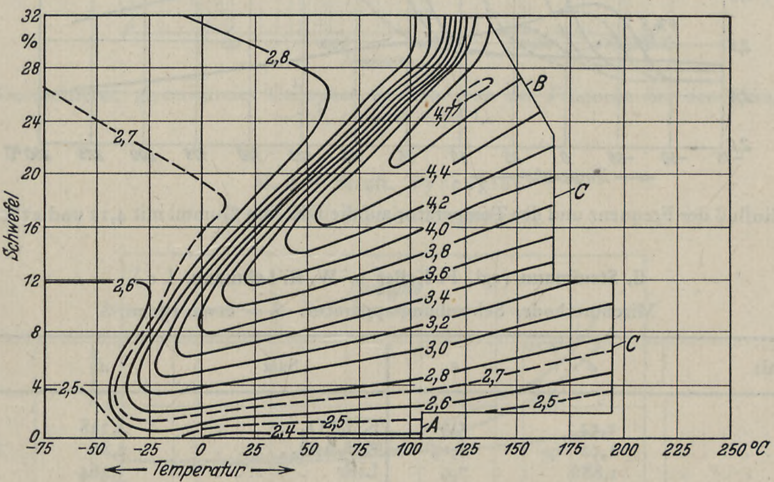


Abb. 21. Isogramme der DK. (Linien gleicher DK.) für n = 60. A ist die Erweichungsgrenze, B die Temperaturgrenze, jenseits der ein Zerfall eintritt, C die Temperaturgrenze, jenseits der die Leitfähigkeit zu groß wird.

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 1981. (Fortsetzung.)

A. H. Scott, A. T. McPherson u. **Harvey L. Curtis.** (Fortsetzung.)

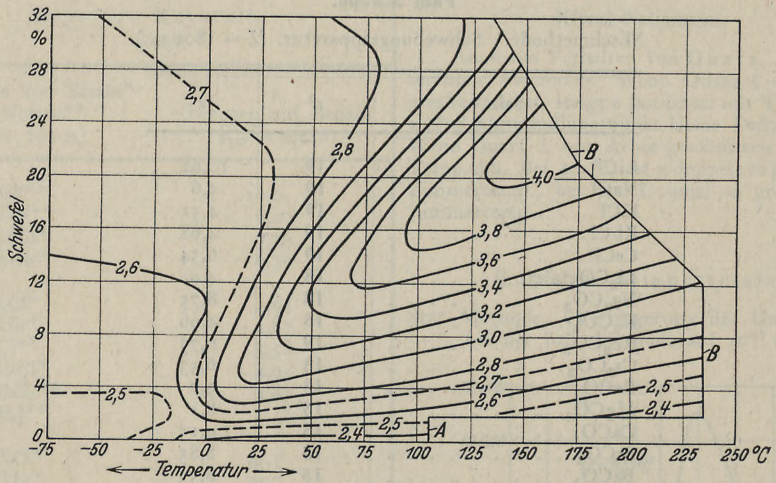


Abb. 22. Isogramme der DK. (Linien gleicher DK.) für $n = 100000$. *A*, *B* und *C* haben die gleiche Bedeutung wie in Abb. 21.

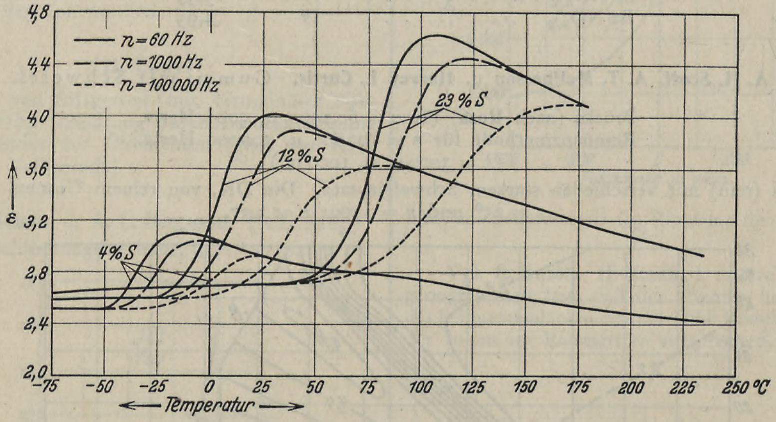


Abb. 23. Einfluß der Frequenz und der Temperatur auf die DK. von Gummi mit 4,12 und 23% Schwefel.

G. Steulmann (vgl. **F. Keller** u. **W. R. Lehmann**, l. c.).

Mischmethode, Schwebungsapparatur. $\lambda =$ etwa 150 m.

Salz	*d*	ε	Salz	*d*	ε
$KClO_4$	2,52	5,9	KH_2PO_4	2,338	31
KCN.	1,52	6,15	KH_2AsO_4	2,86	>31
KCNS	1,886	7,9	LiBr	3,464	10,95
$KBrO_3$	3,24	7,3	LiJ	4,061	8,2
KJO_3	3,89	16,85	NaBr.	2,18	6,1
K_3PO_4	—	7,75	NaJ	3,665	6,15
K_2HPO_4	—	9,05			

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 1981. (Fortsetzung.)

W. N. Stoops. Cellophan.

Schering-Brücke, $\lambda = 3000$ m. Resonanzmethode für höhere Frequenzen.

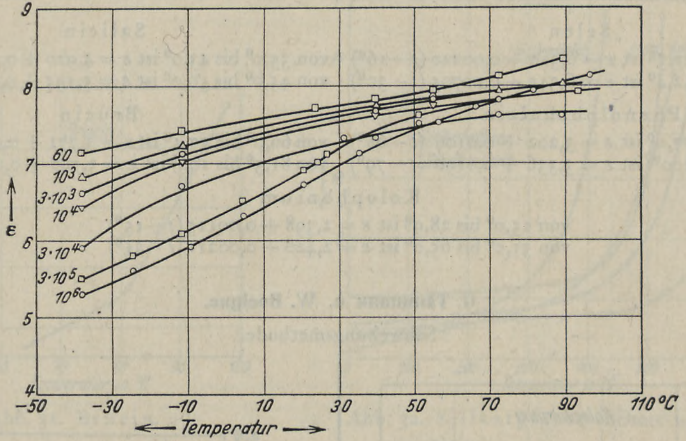


Abb. 24. Getrocknetes, glycerinfreies Cellophan in Abhängigkeit von der Temperatur bei den Frequenzen $n = 60$, 10^3, $3 \cdot 10^3$, 10^4, $3 \cdot 10^4$, $3 \cdot 10^5$, 10^6.

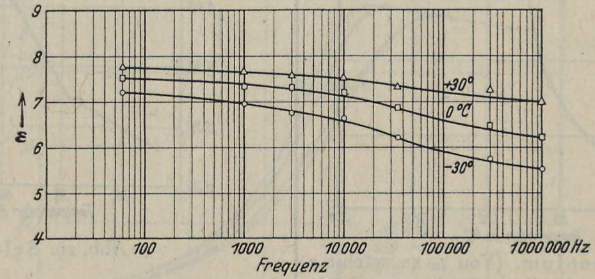


Abb. 25. Getrocknetes, glycerinfreies Cellophan in Abh. von der Frequenz bei den Temperaturen —30°, 0° und +30° C.

M. J. O. Strutt. Pyrexglas.

Brücke und Substitutionsmethode.

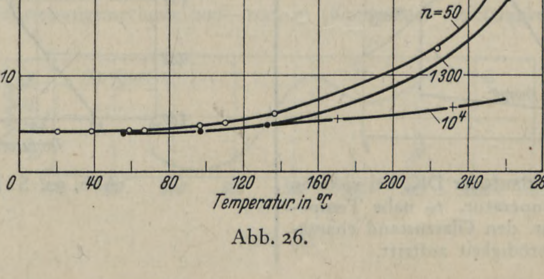


Abb. 26.

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 1981. (Fortsetzung.)

G. Tammann u. **W. Böhme.**

Überlagerungsmethode.

Temperaturabh. der DK. im Glas- und hochviskosen Zustand für fünf Glasarten.

Selen

von $16{,}0^0$ bis $27{,}5^0$ ist $\varepsilon = 6{,}310 + 0{,}00220\,(t - 16^0)$

von $30{,}0^0$ bis $42{,}4^0$ ist $\varepsilon = 6{,}345 + 0{,}00705\,(t - 30^0)$

Salicin

von $35{,}0^0$ bis $43{,}0^0$ ist $\varepsilon = 4{,}920 + 0{,}0255\,(t - 35^0)$

von $45{,}0^0$ bis $50{,}0^0$ ist $\varepsilon = 5{,}195 + 0{,}0660\,(t - 45^0)$

Phenolphthalein

von $68{,}0^0$ bis $77{,}0^0$ ist $\varepsilon = 3{,}202 + 0{,}0106\,(t - 68^0)$

von $79{,}0^0$ bis 100^0 ist $\varepsilon = 3{,}336 + 0{,}0198\,(t - 79^0)$

Brucin

von $60{,}0^0$ bis $77{,}4^0$ ist $\varepsilon = 3{,}771 + 0{,}00108\,(t - 60^0)$

von $81{,}5^0$ bis 100^0 ist $\varepsilon = 3{,}797 + 0{,}00333\,(t - 81{,}5^0)$

Kolophonium

von $15{,}0^0$ bis $28{,}9^0$ ist $\varepsilon = 2{,}398 + 0{,}00115\,(t - 15^0)$

von $31{,}0^0$ bis $65{,}0^0$ ist $\varepsilon = 2{,}420 + 0{,}00211\,(t - 31^0)$

G. Tammann u. **W. Boehme.**

Schwebungsmethode.

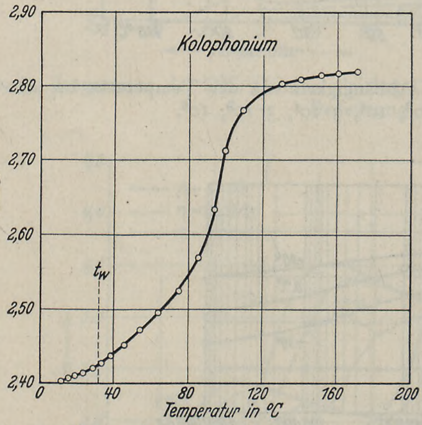


Abb. 27. Kolophonium. (Von t_w an wächst ε schneller als unterhalb dieser Temperatur. Die Viskosität wächst von 30—100° von 27,66 bis $1 \cdot 10^3$.)

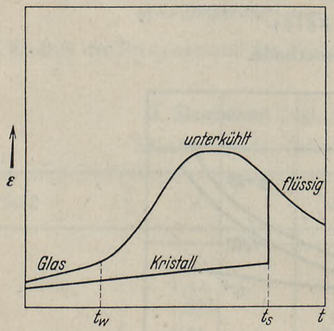


Abb. 28. Typischer Verlauf der DK. bei viskosen Stoffen. t_s Schmelztemperatur. t_w nahe Temperatur, bei der die für den Glaszustand charakteristische Sprödigkeit auftritt.

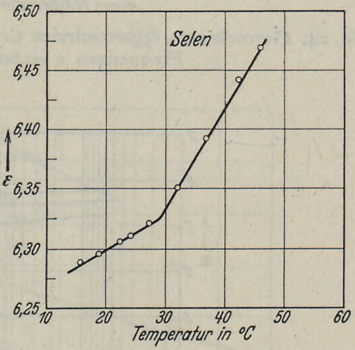


Abb. 29. Selen.

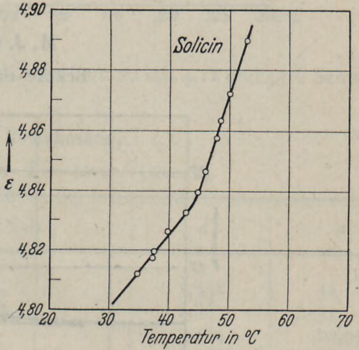


Abb. 30. Salicin.

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 1981. (Fortsetzung.)

G. Tamman u. W. Boehme. (Fortsetzung.)

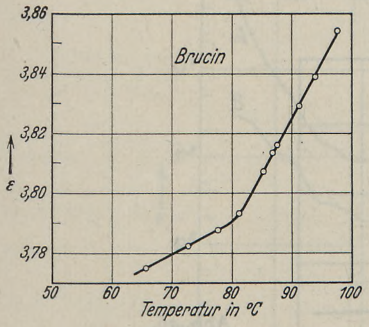


Abb. 31. Brucin.

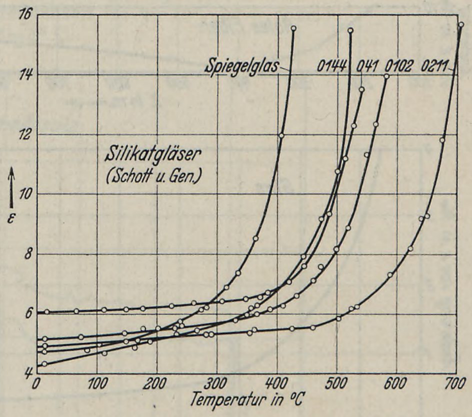


Abb. 32. Silikatgläser (Schott u. Gen.).

S. Benson Thomas. Glucose.

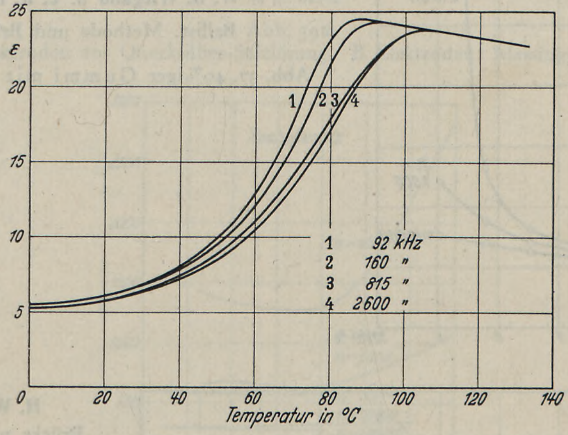


Abb. 33. Glucose in flüssigem und glasigem Zustand. (ε als Fkt. der Viskosität.)

R. Weber. Isolatoren.

Schwebungsmethode 200—1000 m (Komp. der Leitfähigkeit).

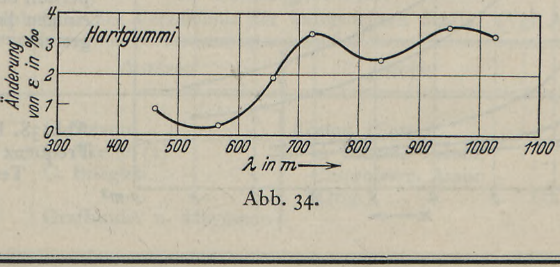


Abb. 34.

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 1981. (Fortsetzung.)

R. Weber. (Fortsetzung.)

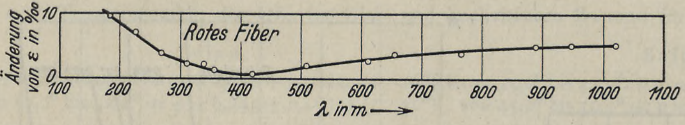


Abb. 35.

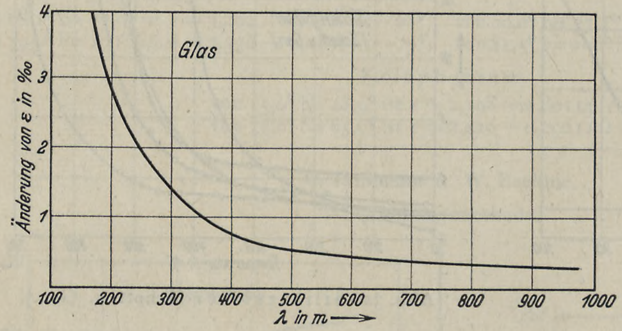
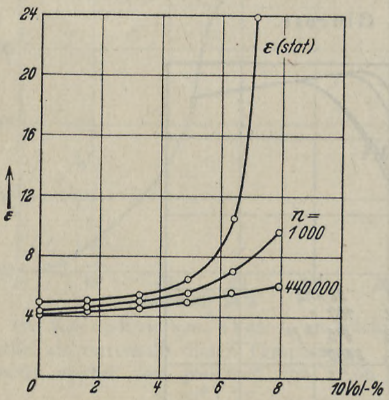


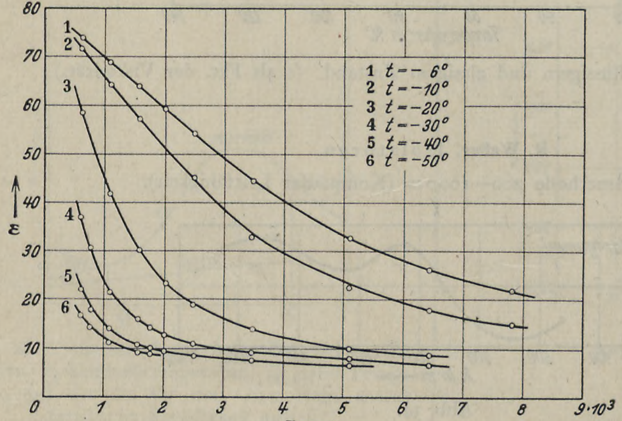
Abb. 36.



W. B. Wiegand u. **C. R. Boggs.**

Ballist. Methode und Brücke.

Abb. 37. 40%iger Gummi mit Zusatz von Ruß.



H. Wintsch. Eis.

Brücke mit Röhrensender.

Übereinstimmung mit **Errera,** Journ. phys. (6) **5,** 304; 1924 u. **Granier,** C. r. (2) **179,** 1314; 1924. Das Bestehen einer anomalen Dispersion bei Wellenlängen von einigen km ist somit sichergestellt.

Abb. 38. Eis in Abh. von der Frequenz bei verschiedenen Temperaturen.

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 1981. (Fortsetzung.)

A. Zeleny u. **J. Valasek.**

Kapazitätsbrücke für $n = 30$—75000.
Resonanzkreis für höhere Frequenzen bis $30 \cdot 10^6$. ($\lambda = 10$ m.)
$t = 0^0$ C.

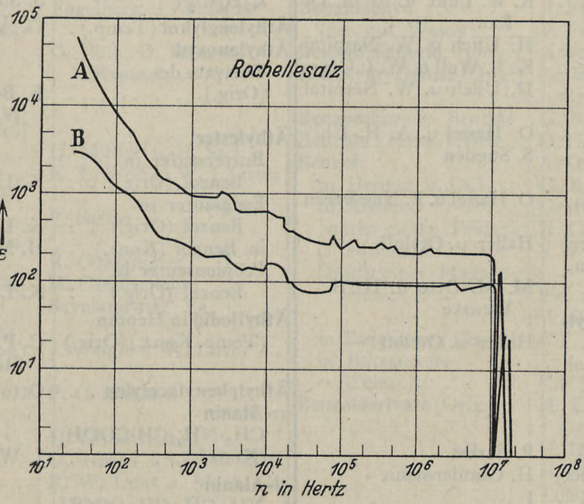


Abb. 39a.
A Elektroden aus Quecksilber-Salzlösung. B Elektroden: Messingplatten.

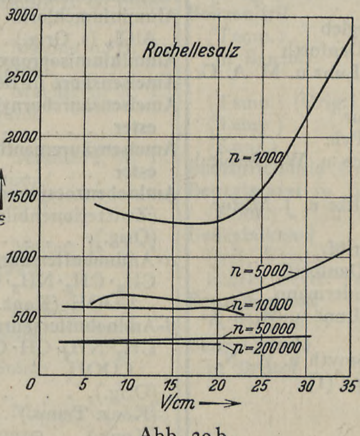


Abb. 39 b.

B. Flüssigkeiten.

Alphabetisches Verzeichnis der untersuchten Stoffe. (Vgl. A.)

Stoffe	Autoren	Stoffe	Autoren
Acetessigester (Orig.) .	G. Devoto	**Aceton** (Forts.)	
Aceton	G. Åkerlöf (1)	in Benzol, Toluol, Chloroform, Anilin (Orig.).	O. Hassel u. A. H. Uhl
in Heptan	G. Briegleb		
in Alkohol, Chloroform, Wasser. . .	Graffunder u. Heymann		

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 1981. (Fortsetzung.)

Stoffe	Autoren
Aceton (Forts.)	
Aceton + Anilin	
in Benzol (Orig.)	O. Hassel u. A. H. Uhl
(Frequenz)	R. W. Lunt u. M. A. G. Rau
(Temp.)	H. Ulich u. W. Nespital
(Konz.)	K. L. Wolf u. W. J. Gross
Acetonitril (Temp.)	H. Ulich u. W. Nespital (1)
Acetophenon (Orig.)	O. Hassel u. A. H. Uhl
„	S. Sugden
Acetophenonderivate (Orig.)	O. Hassel u. E. Naeshagen
Acetylcellulose (dispergiert, trocken)	Haller u. Ortloff
Acetylenverbindungen (Konz.)	M. M. Otto u. H. H. Wenzke
Acetylglykolsäureäthylester	Haller u. Ortloff
Äthanol s. Äthylalkohol	
Äthylacetat (s. Äthylester)	
Äthyläther	
(rein u. m. Wasser)	P. Farkas
(starke elektr. Felder)	H. Gundermann
in Benzol	O. Hassel u. A. H. Uhl
+ Chloroform in Benzol (Orig.)	
in Essigsäure (Temp.)	C. P. Smyth u. H. E. Rogers
in Heptan	G. Briegleb
(Druck)	W. E. Danforth
(Frequenz)	R. W. Lunt u. M. A. G. Rau
(Temp.)	J. Mazur
„	W. R. Pyle
„	H. Ulich u. W. Nespital (1)
(Umwandlung)	M. Wolfke u. J. Mazur
Äthylalkohol ($C_2H_5 \cdot OH$)	
(Temp.)	G. Åkerlöf
(Druck)	W. E. Danforth
(starke elektr. Felder)	H. Gundermann
(Frequenz)	R. W. Lunt u. M. A. G. Rau
(Äthanol)	C. P. Smyth u. W. N. Stoops (1)
in Hexan, Heptan (Temp., Konz.) (z. T. Orig.)	
(Interpol., Tab. nicht aufgenommen) (Temp.)	Szymanowski
(Konz.) (Orig.)	K. L. Wolf u. W. J. Gross
(Temp., Konz.)	J. Wyman jr.
Äthylamin $C_2H_5 \cdot NH_2$	
(Temp. u. Druck)	P. N. Ghosh u. T. P. Chatterjee
(Temp.)	H. Ulich u. W. Nespital
Äthylbehenat (vgl. Äthylester)	
(Phasenumwandl.)	R. Buckingham
(Orig.)	Smyth u. Walls

Stoffe	Autoren
Äthylenchlorid (Temp.) oder	H. Ulich u. W. Nespital
Äthylendichlorid	Linton u. Maass
$C_2H_4Cl_2$	S. Sugden
Äthylenglykol (Temp.)	G. Åkerlöf
Äthylenoxyd Derivate des ... (Orig.)	E. Bergmann u. W. Schütz (2)
Äthylester	
Buttersaurer in Benzol (Orig.)	K. L. Wolf u. W. J. Gross
Essigsaurer in Benzol (Orig.)	K. L. Wolf u. W. J. Gross
in Benzol (Konz.)	H. Müller u. H. Sack
Propionsaurer in Benzol (Orig.)	K. L. Wolf u. W. J. Gross
Äthyljodid in Heptan (Temp. Konz.) (Orig.)	C. P. Smyth u. W. N. Stoops (VI)
Äthylphenylacetylen	Otto u. Wenzke
α-Alanin $CH_3 \cdot NH_2 \cdot CH \cdot COOH$ (Konz.)	J. Wyman u. McMeekin
β-Alanin $NH_2 \cdot CH_2 \cdot CH_2 \cdot COOH$	
(Orig.)	G. Devoto
(Konz.)	J. Wyman u. McMeekin
Aluminiumalkoholate	H. Ulich u. W. Nespital
Aluminiumchlorid $AlCl_3$ (s. Orig.)	O. Milicka u. A. Slama
Aluminiumisopropylat	H. Ulich u. W. Nespital
Ameisensäure in Benzol	G. Briegleb
Ameisensäurebornylester	Donle u. Wolf
Ameisensäurementhylester	Donle u. Wolf
Aminobenzoesäuren (Zwitterionenbildung) (Orig.)	O. Blüh u. J. Kroczek
α-Aminobuttersäure $CH_3 \cdot CH_2 \cdot NH_2 \cdot CH.COOH$ (Konz.)	J. Wyman u. McMeekin
β-Aminobuttersäure $CH_3 \cdot NH_2 \cdot CH \cdot CH_2.COOH$	
(Orig.)	G. Devoto
(Konz. Temp.)	J. Wyman
(Konz.)	J. Wyman u. McMeekin, Cavallaro
ε-Amino-Capronsäure $NH_2 \cdot CH_2 \cdot CH_2 \cdot CH_2.CH_2 \cdot CH_2 \cdot COOH$ (Konz.)	J. Wyman u. McMeekin
Aminosäuren (Konz. Orig.)	G. Devoto
α-Aminovaleriansäure	J. Wyman u. McMeekin
$CH_3 \cdot CH_2 \cdot CH_2 \cdot NH_2.CH \cdot COOH$ (Konz.)	J. Wyman u. McMeekin
γ-Aminovaleriansäure $CH_3 \cdot NH_2 \cdot CH \cdot CH_2.CH_2 \cdot COOH$ (Konz.)	J. Wyman u. McMeekin

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 1981. (Fortsetzung.)

Stoffe	Autoren
Ammoniak (Schmelzpunkt)	Smyth u. Hitchcock
Ammoniakderivate (Orig.)	Fogelberg u. Williams
Amphotere Elektrolytlösungen (Orig.)	O. Blüh, O. Blüh u. J. Kroczek
Amyl (Essigsaures) s. Amylacetat	
Amylacetat in Benzol (Konz.)	H. Müller u. H. Sack
(Orig.)	K. L. Wolf u. W. J. Gross
Amylalkohol, ges. mit Wasser	P. Farkas
(in Paraffin-Benzol u. CCl_4) (Orig.)	R. Goldammer
(starke elektr. Felder)	H. Gundermann
(Temp.)	Szymanowski
mit Shell-Öl (BL3) (anom. Dispersion)	J. Weigle u. R. Luthi
i-Amylalkohol in Benzol (Konz.)	P. C. Mahanti
Anilin (starke elektr. Felder)	H. Gundermann
(Konz.) (Orig.)	O. Hassel u. A. H. Uhl
(Frequenz)	R. W. Lunt u. M. A. G. Rau
Anisidin $NH_2 \cdot C_6H_4 \cdot OCH_3$	Williams u. Fogelberg
Antimonpentachlorid (Temp.)	J. H. Simons u. G. Jessop
Antimontribromid $SbBr_3$ in CS_2 (Orig.)	M. G. Malone u. A. L. Ferguson
in Benzol	M. G. Malone u. A. L. Ferguson
Antimontrichlorid $SbCl_3$ in CS_2	M. G. Malone u. A. L. Ferguson
in Benzol	J. W. Smith
Antimontrijodid in CS_2 (Orig.)	M. G. Malone u. A. L. Ferguson
Arsentribromid ($AsBr_3$) in CS_2	M. G. Malone u. A. L. Ferguson
Arsentrichlorid ($AsCl_3$) in Benzol	J. W. Smith
Arsentrifluorid (AsF_3) in Benzol (Orig.)	M. G. Malone u. A. L. Ferguson
Arsentrijodid (AsJ_3) in CS_2 (Orig.)	M. G. Malone u. A. L. Ferguson
Arylhalogenacetylene in Benzol (Orig.)	C. J. Wilson u. H. H. Wenzke
Barium	
Bariumchlorid $BaCl_2$ (Konz.)	A. P. Carman u. K. O. Smith
(Konz.)	R. Weber
Bariumnitrat $Ba(NO_3)_2$ (Konz.)	O. Milicka u. A. Slama
(Orig.)	O. Milicka u. A. Slama
Benzalacetophenonoxyd (Orig.)	E. Bergmann u. W. Schütz (2)
Benzaldehyd	P. Farkas
(ges. mit Wasser)	P. Farkas
Benzaltrichlorid (Orig.)	A. Parts
Benzhydrychlorid (Orig.)	A. Weissberger u. R. Sängewald
Benzoesäure in Benzol	G. Briegleb
Benzoïn (Temp.) (Orig.)	O. Hassel u. R. Naeshagen
Benzol	A. O. Ball
in Heptan u. CCl_4	G. Briegleb
in Alkohol	Graffunder u. Heymann
(starke elektr. Felder)	H. Gundermann
(Frequenz)	R.W.Lunt u. M.A.G.Rau
(Einfl. eines Magnetfeldes)	Piekara u. Schérer
—	W. R. Pyle
in Essigsäure (Temp.)	C.P. Smith u. H.E.Rogers
in Buttersäure (Temp.)	C.P.Smith u. H.E. Rogers
Benzolderivate (Orig.)	H. L. Donle u. K. A. Gehrckens
	H. Lütgert
	H. Poltz
	Tiganik
	J. W. Williams
α-Benzol-Hexachlorid (α-$C_6H_6Cl_6$)	Williams u. Fogelberg
(β-$C_6H_6Cl_6$ s. Orig.).	
Benzonitril (Temp.)	A. O. Ball
(in Benzol)	E. Bergmann, L. Engel u. St. Sándor
(Temp.) (Orig.)	O. Hassel u. E. Naeshagen
(Temp.)	S. Sugden
(Konz.)	K. L. Wolf u. O. Strasser
Benzotrichlorid (Orig.)	A. Parts
Benzylacetat in Benzol (Konz.)	H. Müller u. H. Sack
Benzylalkohol (mit Wasser)	P. Farkas
(starke elektr. Felder)	H. Gundermann
Benzylbenzoat in Dekalin	E. Bretscher
Benzylchlorid in Benzol	E. Bergmann, L. Engel u. St. Sándor
	A. Weissberger u. A. Sängewald
Benzyltrichlorid (Orig.)	A. Parts
Bernsteinsäure $COOH \cdot CH_2 \cdot CH_2 \cdot COOH$ (Konz.)	R. Weber
Bas. Beryllacetat $Be_4O(CH_3COO)_6$ in Benzol u. CCl_4	J. W. Smith u. W. R. Angus
Beryllacetylacetonat $Be(C_5H_7O_2)_2$ in CCl_4	J. W. Smith u. W. R. Angus
Betain (z. T. Orig.)	G. Devoto
Biolog. Lösungen (Orig.)	Ch. Albrecht
(Orig.)	E. May u. H. Schaefer

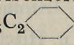
Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 1981. (Fortsetzung.)

Stoffe	Autoren
1,4-Bis-(α-Chlorbenzyl)-benzol (Orig.)	A. Weissberger u. R. Sängewald
Blausäure (Orig.) . . .	H. Lütgert
Bleichlorid $PbCl_2$ (Konz.) (s. Orig.) . .	O. Milicka u. A. Slama
Blut, menschl.	Ch. Albrecht
l-Borneol	Donle u. Wolf
Borsäure H_3BO_3 (Orig.).	O. Milicka u. A. Slama
Brenzcatechin (Orig.) .	G. Devoto
Brenzcatechin-diäthyläther in Dekalin . .	E. Bretscher
in Benzol	A. Weissberger u. R. Sängewald
Brenzcatechindimethyläther in Benzol . .	A. Weissberger u. R. Sängewald
Brom (Temp.)	D. Doborzyński
Bromanthracen in Benzol (Konz.) .	H. Müller u. H. Sack
Brombenzol in Benzol (Orig.).	E. Bergmann, L. Engel u. St. Sándor
(Druck)	W. E. Danforth
in CCl_4 (Temp.) . .	L. M. Das u. S. C. Roy
in Benzol (Temp.) .	Horst Müller u. H. Sack
(Orig.).	Tiganik
p-Brombenzonitril in Benzol (Orig.) . .	E. Bergmann, L. Engel u. St. Sándor
o-Bromjodbenzol in Benzol (Orig.) . .	E. Bergmann, L. Engel u. St. Sándor
α-β-Bromnaphthalin .	A. Parts
o-,p-, m-Bromnitrobenzol (Orig.)	Tiganik
Bromoform $CHBr_3$ (Konz.)	H. Müller u. H. Sack
in Benzol (Konz., Temp.)	C. P. Smyth u. H. E. Rogers
o-, p-Bromphenol (Konz.)	Williams u. Fogelberg
Bromphenylacetylen . .	Otto u. Wenzke
o-, p-, m-Bromtoluol Orig.)	Tiganik
Butanol s. Butylalkohol	
Buttersäure in Benzol .	G. Briegleb Smyth u. Rogers
Butyl	
Ameisensaures (Orig.)	K. L. Wolf u. W. J. Gross
Essigsaures (Orig.) . .	
Propionsaures (Orig.)	
n-Butylacetat in Benzol (Konz.) .	H. Müller u. H. Sack
tert. Butylalkohol (Temp.)	G. Åkerlöf
(s. auch Isobutylalkohol)	
n-Butylalkohol $C_4H_9{\cdot}OH$ (starke elektr. Felder)	H. Gundermann
(Butanol) (Temp.) .	C. P. Smyth u. W. N. Stoops (VI)
n-Butylalkohol in Heptan, Cyclohexan u. Benzol (z. T. Orig.) (Temp., Konz.) . .	C. P. Smyth u. W. N. Stoops
(Interpol. Tab. nicht aufgenommen)	
(Temp.)	Szymanowski
(Konz.) (Orig.) . . .	K. L. Wolf u. W. J. Gross
n-Butylalkohol in Paraffinöl (Konz., Temp.)	Goldammer
(ges. mit Wasser) . .	P. Farkas
n-Butylbromid C_4H_9Br in Benzol (Konz., Temp.)	A. Parts
in Heptan (Konz., Temp.)	C.P.Smyth u. H.E.Rogers
n-Butylchlorid C_4H_9Cl in Benzol (Konz., Temp.)	A. Parts
in Heptan (Konz., Temp.)	C. P. Smyth u. H. E. Rogers
n-Butyljodid C_4H_9J in Benzol (Konz., Temp.)	A. Parts
in Heptan (Konz., Temp.)	C. P. Smyth u. H. E. Rogers
Calciumhydroxyd $Ca(OH)_2$ s. Orig. . .	O. Milicka u. A. Slama
Campher mit Paraffinöl	Oncley u. Williams
Carbodianil u. Verbind. desselben (Orig.) . .	E. Bergmann u. W. Schütz (1)
Cetylalkohol in Benzol (Konz.)	H. Müller u. H. Sack
Chinolin in Benzol (Konz., Temp.) . .	M. A. Govinda Rau u. B. N. Narayanaswamy
Einfluß eines Magnetfeldes	Piekara u. Schérer
p-Chlorbenzal-Fluorenoxyd (Orig.)	E. Bergmann u. W. Schütz (2)
p-Chlorbenzhydrychlorid (Orig.) . . .	A. Weissberger u. R. Sängewald
Chlorbenzol	E. Bergmann, L. Engel u. St. Sándor
in Naphthalin . . .	G. Briegleb u. J.Kambeitz
(Druck)	W. E. Danforth
in CCl_4 (Temp.) . .	L. M. Das u. S. C. Roy
(starke elektr. Felder)	H. Gundermann
in Benzol, Toluol, Chloroform . . .	O. Hassel u. A. H. Uhl
in Benzol, Hexan, CS_2	Horst Müller
in Benzol	H. Müller u. H. Sack
—	S. Sugden
(Orig.).	Tiganik
(Temp.)	H. Ulich u. W. Nespital
o-Chlorbenzonitril in Benzol	E. Bergmann, L. Engel u. St. Sándor

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 1981. (Fortsetzung.)

Stoffe	Autoren
p-Chlorbenzonitril (Orig.) (s. auch Parachlorbenzonitril)	E. Bergmann u. M. Tschudnowsky
o-Chlorbenzylchlorid in Benzol, CCl_4 u. Heptan	Bruyne, Davis u. Gross
p-Chlorbenzylchlorid (Orig.)	A. Weissberger u. R. Sängewald
o-Chlorbrombenzol in Benzol	E. Bergmann u. M. Tschudnowsky
o-, **p-**, **m-Chlordiphenyl** (Orig.)	A. Weissberger u. R. Sängewald
p-Chlordiphenylsulfid (Orig.)	E. Bergmann, L. Engel u. St. Sándor
o-Chlorjodbenzol in Benzol	E. Bergmann, L. Engel u. St. Sándor
Chlorkalium (Lösung in Wasser)	G. Devoto
(Konz.)	A. P. Carman u. K. O. Smith
—	F. H. Drake, G. W. Pierce u. M. T. Dow
(Dispersion, Temp., Konz.)	H. Falkenhagen
(Konz.)	M. Jeżewski u. J. Kamecki
„	G. T. Lattey u. W. G. Davies
„	R. Weber
Chlormethyl (Temp.)	H. Ulich u. W. Nespital (1)
1,2-Chlornaphthalin	A. Parts
Chlornatrium (Konz.)	M. Jeżewski u. J. Kamecki
(Lösung in Wasser)	R. T. Lattey u. W. G. Davies
o-, p-, m-Chlornitrobenzol (Orig.)	Tiganik
Chloroform (Temp.)	A. O. Ball
in Heptan	G. Briegleb
in Alkohol (Konz.)	Graffunder u. Heymann
in Benzol (Orig.)	O. Hassel u. A. H. Uhl
(Frequenz)	R. W. Lunt u. M. A. G. Rau
	S. O. Morgan u. H. H. Lowry
in Benzol	H. Müller u. H. Sack
o-, p-, m-Chlorphenol	Williams u. Fogelberg
Chlorphenylacetylen	Otto u. Wenzke
p-Chlorrhodanbenzol in Benzol (Orig.)	E. Bergmann, L. Engel u. St. Sándor
o-, p-, m-Chlortoluol (Orig.)	L. Tiganik
(Orig.)	K. L. Wolf u. H. G. Trieschmann
Cholesterin	N. Marinesco
Cis-, trans-Dichloräthylen in Benzol (Konz.)	H. Müller u. H. Sack
Cyclohexan (Einfl. eines Magnetfeldes)	Piekara u. Schérer.
Cylohexanderivate (Orig.)	O. Hassel u. E. Naeshagen
	J. W. Williams
Cyclohexanol (rein und m. Wasser)	P. Farkas
Cymol (Orig.)	Egon Bretscher
Dekahydronaphthalin s. Dekalin	
Dekalin (Dekahydronaphthalin (Temp.)	E. Bretscher
Diacetonalkohol	Haller u. Ortloff
Diäthylamin $(C_2H_5)_2NH$ (Druck, Temp.)	P. N. Ghosh u. T. P. Chatterjee
1,4-Diäthylbenzol in Benzol H_5C_2C_2H_5	A. Weissberger u. R. Sängewald
o-Diäthylphthalat	J. W. Williams
Dialkylacetylene in Benzol	H. H. Wenzke u. R. P. Allard
Diaminblau, Diaminschwarz	Nanty u. Valet
Diamylacetylen (Temp.)	Wenzke u. Allard
Dibenzyläther in Benzol	E. Bergmann, L. Engel u. St. Sándor
Dibenzylsulfid in Benzol (Orig.)	E. Bergmann, L. Engel u. St. Sándor
Dibenzylsulfoxyd in Benzol (Orig.)	E. Bergmann, L. Engel u. St. Sándor
Dibromäthylen (cis-trans)	A. K. Olson u. W. Maroney
o-Dibrombenzol in Benzol	E. Bergmann, L. Engel u. St. Sándor
Dibromide, cyclische (Orig.)	H. L. Donle
Dibutylacetylen in Heptan (Temp.)	Wenzke u. Allard
Dichloräthylen (cis-trans)	A. K. Olson u. W. Maroney
o-Dichlorbenzol in Benzol	E. Bergmann, L. Engel u. St. Sándor
p-Dichlorbenzol (s. auch Para. . . .) in Heptan	G. Briegleb
Derivate d. Dichlorbenzols (Orig.)	O. Hassel u. E. Naeshagen
o, o′- u. m, m′-Dichlordiphenyl (Orig.)	A. Weissberger u. R. Sängewald
Dichlorisobutylen	Bruyne, Davis u. Gross
2,6-Dichlornaphthalin (Orig.)	A. Weissberger u. R. Sängewald
Dichlorpropylen	Bruyne, Davis u. Gross
	Williams u. Fogelberg
o-Difluorbenzol in Benzol (Orig.)	E. Bergmann, L. Engel u. St. Sándor

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 1981. (Fortsetzung.)

Stoffe	Autoren
o-Dihalogenbenzole in Benzol (einzeln aufgezählt)	
Dihalogencyclohexane (Orig.)	E. Halmöy u. O. Hassel
o-Dijodbenzol in Benzol (Orig.)	E. Bergmann, L. Engel u. St. Sándor
Dimethylamin $(CH_3)_2NH$ (Temp., Druck)	P. N. Ghosh u. T. P. Chatterjee
(Temp.)	O. Steiger (2)
p, p′-Dimethylcarbodianil (Orig.)	E. Bergmann u. W. Schütz (1)
Dimethylpyron (Orig.)	G. Devoto
Dimethylsulfat (Schmelzpunkt)	Smyth u. Hitchcock
m-Dinitrobenzol in Naphthalin	G. Briegleb u. J. Kambeitz
m-Dinitrobenzol + Anilin in Benzol (Orig.)	O. Hassel u. A. H. Uhl
Dioxan (in Wasser)	P. Farkas
(Temp.)	H. Ulich u. W. Nespital (1)
(Konz.)	W. Williams
Diphenyl in Heptan	G. Briegleb
Diphenylacetylen (Orig.)	A. Weissberger u. R. Sängewald
Diphenylmethan (Orig.)	E. Bergmann, L. Engel u. H. Hoffmann
Diphenylschwefeloxyd	de Vries u. Rodebush
Diphenylselenid in Benzol	E. Bergmann, L. Engel u. H. Hoffmann
Diphenylsulfid in Benzol	E. Bergmann, L. Engel u. St. Sándor
Diphenylsulfon	J. de Vries u. Rodebush
Diphenylsulfoxyd in Benzol	E. Bergmann, L. Engel u. St. Sándor
Diphenyltellurid (Orig.)	E. Bergmann, L. Engel u. St. Sándor
n-Dodecylalkohol $C_{12}H_{25}\cdot OH$ in Benzol (Konz.)	P. C. Mahanti
Eisenchlorid in Wasser $FeCl_3$ (Konz.) (s. Orig.)	O. Milicka u. A. Slama
Eisenchlorür in Wasser $FeCl_2$ (Konz.) (s. Orig.)	O. Milicka u. A. Slama
Eisenpentacarbonyl $Fe(CO)_5$	Graffunder u. Heymann
Essigester (rein u. mit Wasser)	P. Farkas
Essigsäure in Benzol	G. Briegleb
in Benzol u. Äther	Smyth u. Rogers
Essigsäurebornylester	Donle u. Wolf
Essigsäuremethylester	Donle u. Wolf
Ester (Orig.)	K. L. Wolf u. W. J. Gross
Eugenol $C_{10}H_{12}O_2$ (Druck)	W. E. Danforth
Farbstofflösungen	T. Nanty u. M. Valet
Fluorbenzol in Benzol	E. Bergmann, L. Engel u. St. Sándor
o-Fluorbrombenzol in Benzol (Orig.)	E. Bergmann, L. Engel u. St. Sándor
o-Fluorchlorbenzol in Benzol (Orig.)	E. Bergmann, L. Engel u. St. Sándor
o-Fluorjodbenzol in Benzol (Orig.)	E. Bergmann, L. Engel u. St. Sándor
Fluorenderivate (Orig.)	E. Bergmann, L. Engel u. St. Sándor
1,2-Fluornaphthalin	A. Parts
Fluornatrium in Wasser (Konz.)	R. T. Lattey u. W. G. Davies
p-Fluornitrobenzol in Benzol (Orig.)	E. Bergmann, L. Engel u. St. Sándor
Furfurol (mit Wasser)	P. Farkas
Gelatinelösungen	A. L. Ferguson, J. G. Malone u. L. O. Case
	Ch. Marie u. N. Marinesco
Glycerin $C_3H_5(OH)_3$ (Temp.)	G. Åkerlöf
(Druck)	W. E. Danforth
(starke elektr. Felder)	H. Gundermann
Glycin $NH_2\cdot CH_2\cdot COOH$ (Konz.)	M. Frankenthal
	Ch. Marie u. N. Marinesco
(Konz., Temp.)	J. Wyman
(Konz.)	J. Wyman u. McMeekin
Glycinanhydrid (Konz.)	M. Frankenthal
Glycindipeptid (Konz.)	J. Wyman u. McMeekin
Glycinhexapeptid (Konz.)	J. Wyman u. McMeekin
Glycinpentapeptid (Konz.)	J. Wyman u. McMeekin
Glycintetrapeptid (Konz.)	J. Wyman u. McMeekin
Glycnitripeptid (Konz.)	J. Wyman u. McMeekin
Glykokoll s. Glycin	
Glykol-Dichloracetat (Ring) in Benzol	J. Stanley Allen u. H. Hibbert
Glykol-Monochloracetat in Benzol	J. Stanley Allen u. H. Hibbert
Goldsole (koll.)	A. Piekara
Guajacol (rein u. mit Wasser)	P. Farkas
Gummi arabicum in Wasser	N. Marinesco
i-Halogen-2,4-dinitrobenzole (Orig.)	H. Lütgert

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 1981. (Fortsetzung.)

Stoffe	Autoren
Halogenide (organ.) (Orig.)	Bergmann u. Engel
Halogenide d. Al, B, Be u. deren Molekülverb. (Orig.)	W. Nespital
Harnstoff [$CO(NH_2)$] (Konz.)	M. Frankenthal
vgl. Schwefelharnstoff	R. Weber
(Temp.)	R. Weber
Hartgummi in CCl_4	Oncley u. Williams
Harz (Temp. Frequenz)	Kirch u. Riebel
(mit Transformatorenöl)	Kirch u. Riebel
Hepten	M. L. Sherrill, K. E. Mayer u. G. F. Walter
Brom- Chlor- Jod- **Heptin-**	Pflaum u. Wenzke
Heptyl-Bromid $C_7H_{15}Br$, in Heptan (Konz., Temp.)	C. P. Smyth u. H. E. Rogers
Hexan (Einfluß eines Magnetfeldes)	Piekara u. Schérer
Hexin- Brom Chlor Jod	Pflaum u. Wenzke
Hexosan (Temp.) (Orig.)	R. Buckingham
Hexylalkohol($C_6H_{13}\cdot OH$) (Druck)	W. E. Danforth
Hippursäure (Zwitterionenbildung) (Orig.)	O. Blüh u. J. Kroczek
Hydrazin (Temp.)	H. Ulich u. W. Nespital (1)
(Orig.)	P. Walden u. H. Hilgert
Hydrobenzoin (Orig.)	Hassel u. Naeshagen
Hydrobenzoine, stereoisomere (Orig.)	A. Weissberger u. R. Sängewald
Hydrochinon (Orig.)	G. Devoto
Hydrochinon-diäthyläther in Tetrachlorkohlenstoff, Cyclohexan u. Schwefelkohlenstoff (s. Orig.) (Temp.) (Orig.)	O. Hassel u. E. Naeshagen
in Benzol	A. Weissberger u. R. Sängewald
Hydrochinondibutyläther in Benzol	A. Weissberger u. R. Sängewald
Hydrochinondimethyläther (Temp.) (Orig.)	O. Hassel u. E. Naeshagen
in Benzol	A. Weissberger u. R. Sängewald
Hydrochinondioctyläther in Benzol	A. Weissberger u. R. Sängewald
Hydroxylamin (Orig.)	G. Devoto
Isobutylalkohol (vgl. Butyl.....) in Benzol (Konz.)	H. Müller u. H. Sack
Isobutylacetat (vgl. Butyl.....)	
(C_4H_9OH) (Temp.)	G. Åkerlöf
(Druck)	W. E. Danforth
in Benzol (Konz.)	P. C. Mahanti
(Temp.)	Szymanowski
Isohydrobenzoin (Orig.)	Hassel u. Naeshagen
Isonitrile (Orig.)	H. Poltz, O. Steil u. O. Strasser
Isopropylalkohol (vgl. Propyl......) in Benzol (Konz.)	P. C. Mahanti
Jod (Temp.)	A. Jagielski
Jodbenzol in Benzol (Orig.)	E. Bergmann, L. Engel u. St. Sándor
(Orig.)	H. Poltz
p-Jodbenzonitril (Orig.)	E. Bergmann u. M. Tschudnowsky
α,β-Jodnaphthalin	A. Parts
Jodoform CHJ_3 in Hexan	H. Müller u. H. Sack
(Konz.)	H. Müller u. H. Sack
in Benzol (Konz., Temp.)	C. P. Smyth u. H. E. Rogers
Jodtoluol (Orig.)	H. Poltz
Kaliumchloridlösung s. Chlorkaliumlösung	
Kaliumferrocyanid, Lösung $K_4Fe(CN_6)$	F. P. Henninger
(Konz.)	E. Plötze
Kaliumhydroxyd KOH (Orig.)	O. Milicka u. A. Slama
Kaliumjodatlösung	R. T. Lattey u. W. G. Davies
Ketone, alicyclische	H. L. Donle u. Volkert
(Orig.)	K. L. Wolf u. W. J. Gross
Kohle + Gelatine	Marie u. Marinesco
Kohlenstoffdioxyd (fl. u. gasf.)	Keyes u. Keyes
s. auch C. Gase	
Kohle-Suspension in Wasser	Marie u. Marinesco
Kolloide	N. Marinesco
o- p- **Kresol** in Wasser	P. Farkas
m- o- p- **Kresol** (Konz.)	R. Weber
Kupferchlorid-Lösung $CuCl_2$-Lösung	O. Milicka u. A. Slama
Kupfersulfat-Lösung (Konz.)	A. P. Carman u. K. O. Smith M. Jeżewski u. J. Kamecki F. P. Henninger R. T. Lattey u. W. Davies (2) vgl. Röver E. Plötze M. Röver Heinz Stips P. Wenk (vgl. Röver)

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 1981. (Fortsetzung.)

Stoffe	Autoren
Lanthanchlorid (Konz.)	H. Falkenhagen
Lanthannitrat (Konz.)	F. P. Henninger
(Konz.)	E. Plötze
(Konz.)	R. Weber
(Temp.)	R. Weber
Lecithin	N. Marinesco
Leinsamenöl (Temp.)	W. N. Stoops
Leucin + Kohle	Marie u. Marinesco
Lithiumperchlorat ($LiClO_4$) in Dioxan.	M. G. Malone u. A. L. Ferguson
Magnesiumchlorid, Lösung (Konz.)	H. Falkenhagen
Magnesiumsulfat Lösung (Konz.)	H. Falkenhagen
(Konz.)	M. Jeżewski u. J. Kamecki
(Konz.)	M. Röver
(Konz.)	H. Stips
(Konz.)	M. Wien
d, l-Malamid (Orig.)	G. Devoto
Malonsäure $COOH \cdot CH_2 \cdot COOH$ (Konz.)	R. Weber
Mangansulfat-Lösung (Konz.)	Heinz Stips
Mannit, Lösung (Konz.)	R. Weber
l-Menthol	Donle u. Wolf
Metachlorbenzonitril (Konz.)	K. L. Wolf u. O. Strasser
Metadinitrobenzol (Konz.)	Ch. A. Kraus u. G. S. Hooper
Methämoglobin	N. Marinesco
Methanol s. Methylalkohol	
Methyl	
Buttersaures in Benzol	K. L. Wolf u. W. J. Gross
Essigsaures in Benzol	K. L. Wolf u. W. J. Gross
(Orig.)	G. Devoto
in Benzol (Konz.)	H. Müller u. H. Sack
Propionsaures in Benzol	
Heptan u. Tetrachlorkohlenstoff (Orig.)	K. L. Wolf u. W. J. Gross
Valeriansaures in Benzol	K. L. Wolf u. W. J. Gross
Methylacetat s. Methyl, essigsaures	
Methyläther (Frequenz)	R. W. Lunt u. M. A. G. Rau
Methyläthylketon (Temp.)	H. Ulich u. W. Nespital (1)
(Konz.)	K. L. Wolf u. W. J. Gross
Methylalkohol (Temp.)	G. Åkerlöf
	P. Farkas
(starke elektr. Felder)	H. Gundermann
(Temp.)	H. Ulich u. W. Nespital
(Konz.)	K. L. Wolf u. W. J. Gross
Methylamin $CH_3 \cdot NH_2$ (Temp. u. Druck)	P. N. Ghosh u. T. P. Chatterjee
	O. Steiger
(Temp.)	H. Ulich u. W. Nespital (1)
Methylbromid CH_3Br in Hexan	S. O. Morgan u. H. H. Lowry
Methylbutylketon (Konz.) (Orig.)	K. L. Wolf u. W. J. Gross
Methylchlorid CH_3Cl (Temp.) und in Tetrachlorkohlenstoff	S. O. Morgan u. H. H. Lowry
Methylcyclohexan	W. R. Pyle
Methylenblau	Nanty u. Valet
Methylenbromid CH_2Br_2	Morgan u. Lowry
(Konz.)	H. Müller u. H. Sack
in Hexan	H. Müller u. H. Sack
in Benzol (Konz., Temp.)	C. P. Smyth u. H. E. Rogers
Methylenchlorid CH_2Cl_2 (Temp.) in Tetrachlorkohlenstoff	S. O. Morgan u. H. H. Lowry
in Benzol	H. Müller u. H. Sack
Methylenjodid CH_2J_2	Morgan u. Lowry
(Konz.)	H. Müller u. H. Sack
in Hexan	H. Müller u. H. Sack
in Benzol (Konz. u. Temp.)	C. P. Smyth u. H. E. Rogers
Methylglykoacetat	Haller u. Ortloff
Methylglykol	Haller u. Ortloff
Methyljodid CH_3J (Temp.) in Hexan	S. O. Morgan u. H. H. Lowry
α-Methylnaphthalin (Orig.)	E. Bergmann u. W. Schütz (2)
Methyl-o-Nitrobenzoat	W. R. Pyle
Methylorange (Zwitterionenbildung) (Orig.)	O. Blüh u. J. Kroczek
Methylphenylacetylen (Orig.)	Otto u. Wenzke
Methylpropylketon (Konz., Orig.)	K. L. Wolf u. W. J. Gross
Milch	Ch. Albrecht
Mineralöl (Frequenz)	J. H. L. Johnstone u. John Warren Williams
Mischungen polarer Flüssigkeiten (starke elektr. Felder)	H. Gundermann
Monohalogenbenzole in Benzol	E. Bergmann, L. Engel u. St. Sándor
Monochloressigsäure (Temp.)	H. Ulich u. W. Nespital (1)
Naphthalin in Heptan	G. Briegleb
—	A. Parts
in Benzol	Williams u. Fogelberg
Naphthole (Konz.)	M. Puchalik
Natriumverbindungen NaJ, NaBr, NaCl-Lösungen (Konz.) (NaOH, $NaNO_3$ s. Orig.)	O. Milicka u. A. Slama
NaF, NaCl	Lattey u. Davies

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 1981. (Fortsetzung.)

Stoffe	Autoren
p-Nitranilin in Hexan	Horst Müller
Nitrile, aromat. (Orig.)	H. Poltz, O. Steil u. O. Strasser
Nitrobenzol	
(Temp.)	A. O. Ball
in Benzol	E. Bergmann, L. Engel u. St. Sándor
Schmelzpunkt (Orig.)	Braune u. Giertz (keine Anomalie)
in Naphthalin	G. Briegleb u. J. Kambeitz
in Dekan u. p-Xylol (Orig.)	F. Fairbrother
—	P. Farkas
mit Aceton o. Alkohol	Graffunder u. Heymann
in Benzol, Toluol, Chloroform, Chlorbenzol (Orig.)	O. Hassel u. H. H. Uhl
mit Öl (Konz., Frequenz)	Johnstone u. J. W. Williams
—	Linton u. Maass
(Frequenz)	R. W. Lunt u. M. A. G. Rau
in Benzol, Hexan, CCl_4	Horst Müller
mit Paraffin u. Vaseline	Oncley u. Williams
in Benzol, CCl_4	N. N. Pal
Schmelzpunkt	Piekara
(Einfl. eines Magnetfeldes)	Piekara u. Schérer
— (Orig.)	Poltz
Schmelzpunkt	Smyth u. Hitchcock
—	S. Sugden
(Temp.)	W. S. Szymanowski
(Orig.)	L. Tiganik
in Shell-Öl (Konz., Frequenz)	Weigle u. Luthi
Schmelzpunkt	Wellm, Wolfke u. Mazur
p-Nitrobenzolfluorenoxyd (Orig.)	E. Bergmann u. W. Schütz
o-Nitrobenzylchlorid in Benzol u. CCl_4	Bruyne, Davis u. Gross
Nitrohalogenbenzole (Orig.)	H. Lütgert
Nitrojodbenzol (Orig.)	H. Poltz
Nitromethan (Orig.)	G. Devoto
Nitronaphthalin mit Paraffinöl u. Vaselin	Oncley u. Williams
o-, p-, m-Nitrophenol (Konz.)	Williams u. Fogelberg
p-Nitrophenylacetylen (Orig.)	E. Bergmann u. M. Tschudnowsky, Otto u. Wenzke
o-, p-, m-Nitrotoluol (Orig.)	L. Tiganik
p-Nitroso-diäthyl-anilin in Benzol u. Tetrachlorkohlenstoff (Orig.)	R. J. W. Le Fèvre u. J. W. Smith
p-Nitroso-dimethyl-anilin in Benzol u. Tetrachlorkohlenstoff (Orig.)	R. J. W. Le Fèvre u. J. W. Smith
p-Nitroso-monomethyl-anilin in Benzol u. Tetrachlorkohlenstoff (Orig.)	R. J. W. Le Fèvre u. J. W. Smith
sek. Octylacetat in Benzol (Konz.)	H. Müller u. H. Sack
n-Octylalkohol in Heptan u. Benzol (Temp. Konz.) (z. T. Orig.)	C. P. Smyth u. W. N. Stoops
Öle (Ätherische Öle, DK. u. Konstitution) (Orig.)	T. G. Kowalew u. W. W. Illarionow
Öl-Harzgemische	Kirch u. Riebel
Orthophosphorsäure H_3PO_4 (Orig.)	O. Milicka u. A. Slama
Ovalbumin	N. Marinesco
Oxalsäure COOH·COOH (Konz.)	R. Weber
Oxalylchlorid	W. R. Pyle
Oxyhydrate des Th, Si, Sn, Cr, Al, Be (Konz.) u. Al u. Be-Hydroxyde (Alterung)	L. Havestadt u. R. Fricke
Parachlorbenzoisonitril (Konz.) (s. auch Chlor...)	K. L. Wolf u. O. Strasser
Parachlorbenzonitril (Konz.) (s. auch Chlorbenzonitril)	K. L. Wolf u. O. Strasser
Paradichlorbenzol mit Öl (Frequenz) (s. a. Dichlorbenzol)	J. H. L. Johnstone u. J. W. Williams
Paraffine (Temp.)	R. W. Dornte u. C. P. Smyth
Paraffinöl in Wasser-Alkohol-Emulsion (Dispersionsgrad) u. Äthylalkohol-Wassergemisch	A. Piekara
Pentan (Druck)	W. E. Danforth
Penten	M. L. Sherrill, K. E. Mayer u. G. F. Walter
Peptide (Konz.)	J. Wyman jr. u. T. L. McMeekin
Perchloräthylen ($Cl_2C = CCl_2$) (Temp.)	E. Bretscher
Phenanthren in Heptan	G. Briegleb
Phenol	P. Farkas
(ges. mit Wasser)	P. Farkas
(Schmelzpunkt)	Smith u. Hitchcock
(Temp.)	H. Ulich u. W. Nespital (1)
Phenylacetylen (Orig.)	E. Bergmann u. M. Tschudnowsky
n-Phenyläthylalkohol $C_6H_5 \cdot CH_2 \cdot CH_2 \cdot OH$ in Benzol (Konz.)	P. C. Mahanti
Phenylazid u. Verb. (Orig.)	E. Bergmann u. W. Schütz (1)

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 1981. (Fortsetzung.)

Stoffe	Autoren
o-, m-, p- **Phenylendiamin** in Benzol (Konz.)	Williams u. Fogelberg
n-Phenylpropylalkohol $C_6H_5\cdot CH_2\cdot CH_2\cdot CH_2\cdot OH$ in Benzol (Konz.)	P. C. Mahanti
Phenylsenföl in Benzol	E. Bergmann, E. Engel u. St. Sándor
Phloridzin mit Vaselin u. Paraffinöl	Oncley u. Williams
Phosphor, flüssig (Temp.)	S. Dobinski
Phosphorpentachlorid (Temp.)	J. H. Simons u. G. Jessop
(fest u. flüssig)	Th. M. Lowry u. J. Hofton
Phosphortrichlorid in Benzol	J. W. Smith
(Temp.)	Th. M. Lowry u. J. Hofton
Phosphortrijodid in CS_2	M. G. Malone u. A. L. Ferguson
Phthalsäurediäthylester in Dekalin (Temp.)	E. Bretscher
(in Perchloräthylen) (Orig.)	E. Bretscher
Polare Flüssigkeiten in nichtpolaren Lösungsmitteln (starke elektrische Felder)	H. Gundermann
(Frequenz)	J. L. Oncley u. J. W. Williams
Polymethylenbromide (in Heptan u. Benzol) (Orig.)	C. P. Smyth u. S. E. Kamerling
Polypeptide	G. Devoto
Propanol s. Propylalkohol	
Propionsäure in Benzol	G. Briegleb
Propionsäurebornylester	Donle u. Wolf
n-Propyl, Essigsaures in Benzol (Konz.)	H. Müller u. H. Sack
(Orig.)	K. L. Wolf u. W. J. Gross
Propyl, Propionsaures (Orig.)	K. L. Wolf u. W. J. Gross
Propylacetat s. Propyl, Essigsaures	
i-Propyläther	W. R. Pyle
n-Propyläther in Hexan	L. Meyer u. A. Büchner
—	W. R. Pyle
i-Propylphenylacetylen	Otto u. Wenzke
Propylalkohol (Temp.)	G. Åkerlöf
(starke elektr. Felder)	H. Gundermann
(Temp.)	Szymanowski
(Orig.) (Konz.)	K. L. Wolf u. W. J. Gross
Propylenchlorid	W. R. Pyle
Propylenoxyd in Benzol	J. Stanley Allen u. H. Hibbert

Stoffe	Autoren
Quecksilberdiäthyl (Orig.)	E. Bergmann u. W. Schütz
Quecksilberdiphenyl (Orig.)	E. Bergmann u. W. Schütz (3)
Quecksilbersole, koll.	A. Piekara
Quecksilber-Vaselineemulsionen (Dispersionsgrad, Teilchengröße)	A. Piekara
Quinolin (s. Chinolin)	
Resorcin (Orig.)	G. Devoto
Resorcin-diäthyläther in Benzol	A. Weissberger u. R. Sängewald
Resorcin-dimethyläther in Benzol	A. Weissberger u. R. Sängewald
Rhodanbenzol in Benzol	E. Bergmann, L. Engel u. St. Sándor
Ricinusöl (Temp.)	W. N. Stoops
Salpetersäure (Konz.)	O. Milicka u. A. Slama
Salzsäure (Konz.)	M. Jeżewski u. J. Kamecki
(Konz.)	O. Milicka u. A. Slama
(Lösung)	H. Stips
Umwandlung fest-flüssig	R. M. Cone, G. H. Denison u. J. D. Kemp.
Schwefel	H. J. Curtis
(Orig.)	St. Rosental
Schwefelharnstoff $CS(NH_2)_2$ (Konz.)	R. Weber
Schwefelkohlenstoff CS_2 in Heptan, Tetrachlorkohlenstoff u. Benzol (Orig.)	G. Briegleb
(Druck)	W. E. Danforth
(b. Schmelzpunkt)	Mazur
(Einfl. eines Magnetfeldes)	Piekara u. Schérer
(zw. —60 u. —112°)	M. Wolfke u. J. Mazur
(Druck u. Temp.)	C. T. Zahn
Schwefelsäure (Konz.)	O. Milicka u. A. Slama
(Schmelzpunkt)	Cone, Denison u. Kemp.
Schwefelwasserstoff (Schmelzpunkt)	Smyth u. Hitchcock
Serum	Ch. Albrecht
Serum-Albumin	N. Marinesco
Silbernitratlösung	W. Orthmann
Silberperchloratlösung (Konz.)	Ch. A. Kraus u. G. S. Hooper
Silbersulfatlösung	W. Orthmann
Stärke (löslich)	N. Marinesco
Stearinsäure mit Paraffinöl	Oncley u. Williams
Stickstoffverb., organ. (Orig.)	E. Bergmann u. Maria Tschudnowsky
Stilbendichlorid $C_6H_5\cdot CHCl\cdot CHCl\cdot C_6H_5$ in Benzol (Orig.)	A. Weissberger u. R. Sängewald

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 1981. (Fortsetzung.)

Stoffe	Autoren
Stilbenoxyd (u. Verb.) (Orig.)	E. Bergmann u. W. Schütz (2)
Styroloxyd (Orig.)	E. Bergmann u. W. Schütz (2)
Sulfamid $SO_2(NH_2)_2$ (Konz.)	G. Devoto
Sulfanilsäure (Zwitterionenbildung) (Orig.)	O. Blüh u. J. Kroczek
Suspensionen (Konz.)	Ch. Marie u. N. Marinesco
Terephthalaldehyd (Temp.) (Orig.)	O. Hassel u. E. Naeshagen
Tetrachlorkohlenstoff in Alkohol oder Aceton	Graffunder u. Heymann
(Temp.)	S. O. Morgan u. H. H. Lowry
(Einfl. eines Magnetfeldes)	Piekara u. Schérer
Tetrahydropyran (Pentamethylenoxyd) in Benzol	J. Stanley Allen u. H. Hibbert
Tetraisoamylammoniumbromid-Lösung (Konz.)	Ch. A. Kraus u. G. S. Hooper
Tetraisoamylammoniumpikrat-Lösung (Konz.)	Ch. A. Kraus u. G. S. Hooper
n-Tetramethyl-p-phenylendiamin	A. Weissberger u. R. Sängewald
n-Tetramethylbenzidin in Benzol	A. Weissberger u. R. Sängewald
Thioanisol in Benzol	E. Bergmann, L. Engel u. St. Sándor
Thiobetain (Orig.)	G. Devoto
Thioketongruppe	H. L. Donle u. Volkert
Thixotrope Systeme	R. Fricke u. L. Havestadt H. Kallmann u. W. Kreidl
Thoriumnitrat-Lösung $Th(NO_3)_4$ (Konz.)	R. Weber
Titantetrachlorid (Orig.)	H. Ulich, E. Hertel u. W. Nespital
Toluidin (ges. mit Wasser)	P. Farkas
Tolunitril (Orig.)	K. L. Wolf u. H. G. Trieschmann
Toluol (Einfl. e. Magnetfeldes)	Piekara u. Schérer
(Orig.)	Poltz, Tiganik
Triäthylamin $(C_2H_5)_3N$ (Druck, Temp.)	P. N. Ghosh u. T. P. Chatterjee
Tribrombenzol Derivate des ... (Orig.)	O. Hassel u. E. Naeshagen
Trichloräthylen	Bruyne, Davis u. Gross
(Orig.)	P. J. Carlisle u. A. A. Levine ($\varepsilon = 3{,}42$)
Trichlorbenzol Derivate des ... (Orig.)	O. Hassel u. E. Naeshagen

Stoffe	Autoren
Triisoamylammoniumpikrat (Konz.)	Ch. A. Kraus u. G. S. Hooper
Trimethylamin $(CH_3)_3N$ (Temp., Druck)	P. N. Ghosh u. T. P. Chatterjee
(Temp.)	O. Steiger (2)
Trimethylenoxyd in Benzol	J. Stanley Allen u. H. Hibbert
Trinitrobenzol in Naphthalin	G. Briegleb u. J. Keimbeitz
Triphenylamin (Orig.)	E. Bergmann u. W. Schütz (3)
Triphenylarsin (Orig.)	E. Bergmann u. W. Schütz (3)
Triphenylmethan (Orig.)	E. Bergmann, L. Engel u. H. Hoffmann
Triphenylphosphor (Orig.)	E. Bergmann u. W. Schütz (3)
Triphenylstibin (Orig.)	E. Bergmann u. W. Schütz (3)
Triphenylwismut (Orig.)	E. Bergmann u. W. Schütz (3)
Tungöl (s. Orig.)	A. A. Bless
(Temp.)	W. N. Stoops
n-Undecylalkohol $C_{11}H_{23}\cdot OH$ in Benzol (Konz.)	P. C. Mahanti
Urethan (Temp.)	H. Ulich u. W. Nespital (1)
i-Valeriansäure in Benzol	G. Briegleb
Vanadinsäure-Anhydrid (Vanadinsäureanhydrid) (Konz.)	J. Errera
Wasser (Temp.)	G. Åkerlöf
(Temp.)	A. C. Cuthbertson u. O. Maass
—	F. H. Drake, G. W. Pierce u. M. T. Dow, P. Farkas
mit Alkohol	Graffunder u. Heymann
(Temp.koeff.) (Orig.)	E. Lange u. A. L. Robinson
(Temp.)	R. T. Lattey, O. Gatty u. W. G. Davies
(Enthält krit. Zusammenstellungen d. Messungen von Drude, Kockel)	Cuthbertson u. Maass, Drake, Pierce u. Dow u. Wyman)
(Temp.)	E. P. Linton u. O. Maass
(Schmelzpunkt)	Smyth u. Hitchcock
(Temp.)	R. Weber
	J. Wyman jr.
Wasser, schweres, D_2O	G. N. Lewis, Axel R. Olson u. W. Maroney
Wasserstoffsuperoxyd (Konz.)	A. C. Cuthbertson u. O. Maass
in Äther	F. P. Linton u. O. Maass
in Wasser-Äther	F. P. Linton u. O. Maass
Weinsäuredimethylester (Orig.)	A. Weissberger u. R. Sängewald

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 1981. (Fortsetzung.)

Stoffe	Autoren	Stoffe	Autoren
p-Xylol in Heptan . .	G. Briegleb	**Zimtaldehyd** $C_6H_5\cdot CH{=}CH\cdot CHO$ (Temp.) (Orig.)	O. Hassel u. E. Naeshagen, W. R. Pyle
o- m- **Xylol** . . . . . . p-	W. R. Pyle	**Zimtsäurealdehyd** (s. Zimtaldehyd)	
p-Xylylendichlorid in Benzol	A. Weissberger u. R. Sängewald	**Zinkäthyl**	F. Hein u. H. Schramm
		Zinnsäurelösung (Konz.)	R. Fricke u. L. Havestadt
Zein (Protein)	J. Wyman jr.	**Zinntetrachlorid** (Orig.)	H. Ulich, E. Hertel u. W. Nespital
Zelluloid in Dioxan . .	Oncley u. Williams	**Zymol** (s. Cymol)	

G. Åkerlöf.

Überlagerungsmethode, $\lambda = 150$ m.

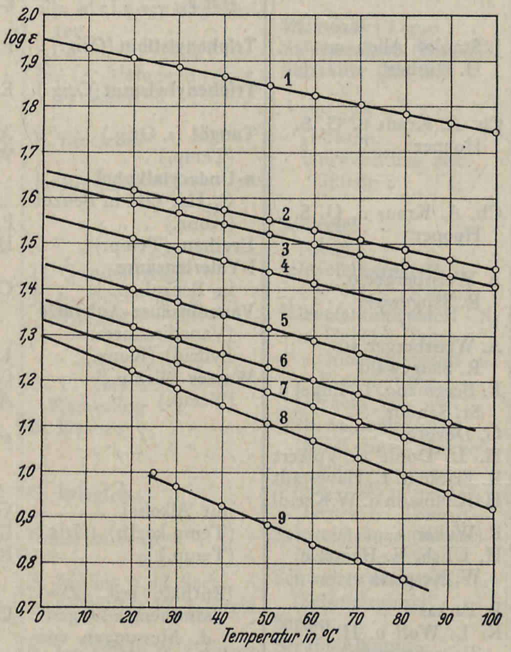


Abb. 40.

1	Wasser	
2	Glycerin	$\log \varepsilon = 1{,}6142 - 0{,}00212\ (t - 20^0)$
3	Äthylenglykol	$\log \varepsilon = 1{,}5872 - 0{,}00224\ (t - 20^0)$
4	Methylalkohol	$\log \varepsilon = 1{,}5099 - 0{,}00234\ (t - 20^0)$
5	Äthylalkohol	$\log \varepsilon = 1{,}3979 - 0{,}00264\ (t - 20^0)$
6	n-Propylalkohol	$\log \varepsilon = 1{,}3183 - 0{,}00293\ (t - 20^0)$
7	Isopropylalkohol	$\log \varepsilon = 1{,}2700 - 0{,}00311\ (t - 20^0)$
8	Isobutylalkohol	$\log \varepsilon = 1{,}2222 - 0{,}00386\ (t - 20^0)$
9	Tert. Butylalkohol	$\log \varepsilon = 0{,}9870 - 0{,}00400\ (t - 25^0)$
	Aceton	$\log \varepsilon = 1{,}2914 - 0{,}00201\ (t - 20^0)$

Jaeger. [S]

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 1981. (Fortsetzung.)

J. Stanley Allen u. H. Hibbert.

Überlagerungsmethode.

Molbruch der polaren Substanz in Benzol in %	d_4^{25}	ε	
	Propylenoxyd		
0,0000	0,8734	2,276	$\mu =$
0,5593	0,8732	2,303	$1{,}88 \cdot 10^{-18}$
0,8191	0,8731	2,315	
2,1318	0,8725	2,373	
2,5055	0,8724	2,383	
5,7758	0,8711	2,519	
	Trimethylenoxyd		
0,0000	0,8734	2,2760	$\mu =$
0,3072	0,8734	2,2945	$2{,}01 \cdot 10^{-18}$
0,3759	0,8734	2,2970	
0,8023	0,8735	2,3194	
	Tetrahydropyran (Pentamethylenoxyd)		
0,0000	0,8734	2,276	$\mu =$
0,3788	0,8735	2,294	$1{,}87 \cdot 10^{-18}$
0,6560	0,8736	2,306	
2,0463	0,8739	2,355	
3,1684	0,8742	2,406	
3,1776	0,8742	2,407	

Molbruch der polaren Substanz in Benzol in %	d_4^{25}	ε	
	Glykol-Monochloracetat		
0,0000	0,8733	2,275	$\mu =$
0,0873	0,8746	2,334	$3{,}94 \cdot 10^{-18}$
0,4501	0,8753	2,359	
0,8233	0,8772	2,420	
0,9220	0,8776	2,432	
1,0581	0,8785	2,449	
	Glykol-Dichloracetat		
0	0,8733	2,275	$\mu =$
0,1701	0,8741	2,300	$3{,}35 \cdot 10^{-18}$
0,2089	0,8747	2,306	
0,2163	0,8745	2,306	
0,2610	0,8754	2,315	
0,3484	0,8756	2,322	
0,3658	0,8758	2,330	
0,5019	0,8768	2,347	
0,6818	0,8782	2,373	
0,7899	0,8790	2,389	
1,0020	0,8807	2,443	

A. O. Ball.

Wechselstrombrücke nach **K. W. Wagner.** $n = 100$—5000.

Benzol: $\varepsilon = 2{,}274 \pm 0{,}004$ ($t = 25^0$ C).

Chloroform: $\varepsilon = 4{,}724 \pm 0{,}006$ | unverändert zwischen $n = 500$ und 2500 Hertz
Nitrobenzol: $\varepsilon = 34{,}89 \pm 0{,}05$ | ($t = 25^0$ und 50^0 C).

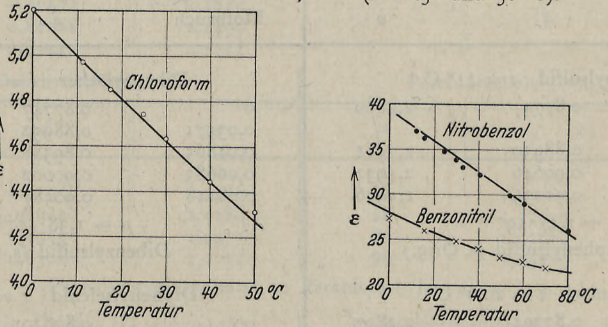


Abb. 41.

Ernst Bergmann, Leo Engel u. Stefan Sándor.

Schwebungsmethode.

10 o-Dihalogenbenzole und 4 Monohalogenbenzole (im Auszug).

Molbruch	d	ε
	Fluorbenzol $t = 20{,}8^0$ C	
0	0,87771	2,2824
0,03243	0,88271	2,3776
0,05485	0,88618	2,4431
0,07629	0,88949	2,5059
0,09669	0,89264	2,5676

Molbruch	d	ε
	Chlorbenzol $t = 20{,}8^0$ C	
0	0,87771	2,2824
0,02877	0,88517	2,3856
0,04078	0,88824	2,4243
0,06358	0,89412	2,5003
0,08880	0,90063	2,5976

Brombenzol und Jodbenzol siehe Orig.

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 1981. (Fortsetzung.)

Ernst Bergmann, Leo Engel u. Stefan Sándor.

Schwebungsmethode.
(Fortsetzung.)

Molbruch	d	ε	Molbruch	d	ε
o-Fluorchlorbenzol $t = 18{,}2^{0}$ C			o-Fluorbrombenzol $t = 22{,}3^{0}$ C		
0	0,88077	2,2876	0	0,87594	2,2793
0,01883	0,88878	2,4414	0,01851	0,89167	2,4194
0,03140	0,89416	2,5443	0,02687	0,89876	2,4822
0,05670	0,90487	2,7627	0,03973	0,90968	2,5814
o-Fluorjodbenzol siehe Orig.					
o-Dichlorbenzol $t = 19{,}5^{0}$ C			o-Dibrombenzol $t = 22{,}8^{0}$ C		
0	0,88042	2,287	0	0,87535	2,2783
0,01722	0,89242	2,4166	0,01318	0,89178	2,3598
0,03738	0,90649	2,5755	0,01957	0,89975	2,3989
0,05915	0,92165	2,7472	0,02751	0,90964	2,4456
o-Difluorbenzol und o-Dijodbenzol siehe Orig.					
o-Chlorbrombenzol $t = 19{,}5^{0}$ C			o-Chlorjodbenzol $t = 19{,}4^{0}$ C		
0	0,87924	2,285	0	0,87936	2,2852
0,00998	0,88927	2,2876	0,01528	0,90058	2,3775
0,01913	0,89847	2,2910	0,02100	0,90854	2,4121
0,02777	0,90715	2,2934	0,03292	0,92509	2,4831
0,03257	0,91198	2,2956	0,05688	0,95838	2,6240
o-Bromjodbenzol siehe Orig.					

Organische Schwefelverbindungen und verwandte Substanzen
(im Auszug).

Molbruch	d	ε	Molbruch	d	ε
Diphenylsulfid $t = 21^{0}$ C			Dibenzyläther $t = 21{,}0^{0}$ C		
0	0,87747	2,2820	0	0,87747	2,2820
			0,03571	0,88952	2,3974
0,02736	0,88930	2,3911	0,04865	0,89388	2,4269
0,05316	0,90046	2,4932	0,06683	0,90002	2,4794
0,08077	0,91239	2,5976	0,08418	0,90587	2,5292
$\mu = 1{,}47 \cdot 10^{-18}$			$\mu = 1{,}38 \cdot 10^{-18}$		
p-Chlordiphenylsulfid (s. Orig.)			Dibenzylsulfid (s. Orig.)		
Thioanisol $t = 20{,}6^{0}$ C			Diphenylselenid $t = 20{,}3^{0}$ C		
0	0,87794	2,2827	0	0,87830	2,2834
0,04959	0,88986	2,4195	0,02308	0,89984	2,3686
0,07190	0,89522	2,4853	0,04089	0,91646	2,4274
$\mu = 1{,}27 \cdot 10^{-18}$			$\mu = 1{,}38 \cdot 10^{-18}$		
Diphenyltellurid (s. Orig.)			p-Chlorrhodanbenzol (s. Orig.)		
Rhodanbenzol $t = 23{,}3^{0}$ C			Benzonitril $t = 20{,}6^{0}$ C		
0	0,87476	2,2773	0	0,87794	2,2827
0,00917	0,87794	2,4486	0,007573	0,87912	2,4531
0,01832	0,88111	2,6252	0,01365	0,88008	2,5937
0,03531	0,88700	2,9613	0,04020	0,88423	3,2218
$\mu = 3{,}59 \cdot 10^{-18}$			$\mu = 3{,}91 \cdot 10^{-18}$		

p-Brombenzonitril und o-Chlorbenzonitril (s. Orig.)

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 1981. (Fortsetzung.)

Ernst Bergmann, Leo Engel u. Stefan Sándor.

Schwebungsmethode.

Organische Schwefelverbindungen und verwandte Substanzen (im Auszug). (Fortsetzung.)

Phenylsenföl $t = 23{,}9^0$ C

Molbruch	d	ε
0	0,87405	2,2761
0,00798	0,87647	2,3703
0,02669	0,88215	2,6020
0,03613	0,88501	2,7113

$\mu = 2{,}76 \cdot 10^{-18}$

Diphenylsulfoxyd $t = 22{,}7^0$ C

Molbruch	d	ε
0	0,87534	2,2785
0,004305	0,87801	2,3938
0,009330	0,88113	2,5107
0,023643	0,89002	2,8599

$\mu = 4{,}08 \cdot 10^{-18}$

Dibenzylsulfoxyd (s. Orig.)

Nitrobenzol $t = 20{,}7^0$ C

Molbruch	d	ε
0	0,87783	2,2826
0,006202	0,88028	2,4325
0,02778	0,88882	2,9353

$\mu = 4{,}08 \cdot 10^{-18}$

Benzylchlorid $t = 21{,}7^0$ C

Molbruch	d	ε
0	0,87664	2,2805
0,03976	0,88822	2,4807
0,07304	0,89791	2,6483

$\mu = 1{,}84_5 \cdot 10^{-18}$

p-Fluornitrobenzol (s. Orig.).

Egon Bretscher.

Schwebungsmethode (im Auszug).

Phthalsäurediäthylester in Dekalin.

f_x = Molbruch des untersuchten Stoffes.

t^0	d	ε
25	0,88366	2,2152
45	0,86872	2,1855
70	0,84968	2,1499
90	0,83441	2,1225

$f_x = 0{,}008674$ (im Orig. steht f_s statt f_x, f_s ist Molbruch des Lösungsmittels).

Dekalin (Dekahydronaphthalin).

t^0	d	ε
25	0,87950	2,1536
45	0,86440	2,1286
70	0,84550	2,0977
90	0,83021	2,0732

Perchloräthylen, $Cl_2C = CCl_2$.

t^0	d	ε
25	1,60682	2,3646
45	1,57330	2,3242
70	1,53070	2,2735
90	1,49575	2,2323

Phthalsäurediäthylester in Perchloräthylen siehe Orig.

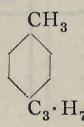
Benzylbenzoat in Dekalin ($f_x = 0{,}01148$).

t^0	d	ε
25	0,88399	2,2081
45	0,86881	2,1801
70	0,84995	2,1464
90	0,83470	2,1203

Brenzkatechindiäthyläther in Dekalin (I).

t^0	d	ε
25	0,88065	2,1733
45	0,36548	2,2471
70	0,84654	2,1150
90	0,83113	2,0890

Cymol siehe Orig.



Jaeger. [S]

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 1981. (Fortsetzung.)

G. Briegleb.

(Frequenz nicht angegeben.)

Fettsäuren und Benzoesäure in Benzol (im Auszug).

Molbruch	d	ε
	Ameisensäure	
0,0886	0,8861	2,397
0,0462	0,8832	2,340
0,0414	0,8321	2,334
0,0364	0,8817	2,325
	$\mu = 1{,}45 \cdot 10^{-18}$	
	Propionsäure	
0,9190	0,9810	3,170
0,6437	0,9395	2,764
0,3299	0,9080	2,442
0,2318	0,8997	2,386
0,1582	0,8930	2,350
0,1208	0,8904	2,330
0,0785	0,8867	2,310
	$\mu = 0{,}88 \cdot 10^{-18}$	
	Isovaleriansäure	
0,9290	0,9280	2,753
0,5326	0,9075	2,524
0,2676	0,8935	2,393
0,1532	0,8874	2,343
0,0895	0,8836	2,332
	$\mu = 0{,}89 \cdot 10^{-18}$	

Molbruch	d	ε
	Essigsäure	
0,9307	1,0272	7,745
0,6622	0,9600	3,969
0,3756	0,9140	2,713
0,2284	0,8975	2,455
0,1637	0,8912	2,397
0,1300	0,8880	2,370
	$\mu = 1{,}04 \cdot 10^{-18}$	
	n-Buttersäure	
0,9213	0,9538	2,850
0,5509	0,9229	2,590
0,3619	0,9020	2,430
0,1669	0,8910	2,360
0,1127	0,8872	2,334
	$\mu = 0{,}93 \cdot 10^{-18}$	
	Benzoesäure	
0,0508	0,8933	2,315
0,0459	0,8916	2,310
0,0335	0,8877	2,300
	$\mu = 0{,}56 \cdot 10^{-18}$	

(Die Momente beziehen sich auf die Doppelmoleküle.)

Schwebungsmethode, $\lambda = 546$ m. $t = 20^0$.

Molbruch des gelösten Stoffes	d	ε
	Aceton in Heptan	
0,03906	0,7159	2,167
0,07759	0,7166	2,402
0,1172	0,7177	2,558
0,1606	0,7187	2,942
0,1941	0,7196	3,191
Aceton	0,7904	21,40
	Chloroform in Heptan	
0,09149	0,7510	2,055
0,1628	0,7802	2,140
0,2395	0,8190	2,253
0,3927	0,8850	2,450
0,4052	0,8992	2,480
0,4721	0,9428	2,606
Chloroform	1,488	5,18

Molbruch des gelösten Stoffes	d	ε
	Äthyläther in Heptan	
0,08474	0,7149	2,055
0,1254	0,7148	2,105
0,1887	0,7147	2,193
0,2365	0,7147	2,238
0,2515	0,7146	2,293
0,4558	0,7144	2,636
Äthyläther	0,7139	4,355
	Schwefelkohlenstoff in Heptan	
0,1014	0,7360	1,973
0,1523	0,7500	1,990
0,2097	0,7695	2,010
0,3375	0,8002	2,041
0,3690	0,8070	2,050
0,4995	0,8701	2,128
Schwefelkohlenstoff	1,2632	2,63

Benzol in Heptan.

Molbruch des gelösten Stoffes	d	ε	Molbruch des gelösten Stoffes	d	ε
0,1498	0,7292	1,980	0,7251	0,8110	2,155
0,2682	0,7432	2,007	0,8649	0,8421	2,205
0,4712	0,7692	2,055			
0,6032	0,7910	2,103	Benzol	0,8781	2,280

Jaeger. [S]

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 1981. (Fortsetzung.)

G. Briegleb. (Fortsetzung.)

Überlagerungsmethode.

Organ. dipollose Substanzen.

ε bezogen auf Benzol: $\varepsilon = 2{,}83$, gemessen von **L. Hartson** u. **D. A. Oliver** bei $t = 20^0$ [Proc. Roy. Soc. (A) **123**, 664; 1929]. (Im Auszug.)

Schwefelkohlenstoff in Heptan.

Molbruch	d	ε
0,1014	0,7366	1,980
0,2097	0,7666	2,012
0,3690	0,8133	2,067
0,5960	0,9200	2,190
0,8395	1,1366	2,413

$\mu = 0$ (In Tetrachlorkohlenstoff und Benzol s. Orig.)

Vgl. **C. T. Zahn**, Phys. Rev. **35**, 848; 1930, von **J. W. Williams**, Phys. ZS. **29**, 174; 1928 und **P. W. Ghosh, P. C. Mahanti** u. **B. C. Mukherjee**, ZS. Physik **58**, 200; 1929.

Benzol in Tetrachlorkohlenstoff

Molbruch	d	ε
0,06342	1,555	2,240
0,1612	1,487	2,244
0,2731	1,411	2,248
0,4384	1,295	2,256
0,7093	1,099	2,268
0,8922	1,9613	2,276

$\mu = 0$

Phenanthren in Heptan

Molbruch	d	ε
0,008224	0,7400	1,983
0,009378	0,7405	1,984
0,01528	0,7435	1,989
0,01580	0,7440	1,990
0,01900	0,7455	1,991

$\mu = 0$

Naphthalin in Heptan

Molbruch	d	ε
0,01681	0,7200	1,965
0,02352	0,7218	1,969
0,05018	0,7297	1,981
0,07222	0,7360	1,994
0,09500	0,7434	2,006

$\mu = 0$ [Vgl. **A. Parts**, l. c. (2).]

Diphenyl in Heptan

Molbruch	d	ε
0,01251	0,7188	1,965
0,0307	0,7254	1,976
0,04738	0,7313	1,985
0,07882	0,7428	2,003
0,09172	0,7472	2,010

$\mu = 0$ (Vgl. Zitate im Orig.)

p-Dichlorbenzol in Heptan

Molbruch	d	ε
0,04313	0,7571	1,993
0,05625	0,7635	1,998
0,09406	0,7825	2,015
0,1353	0,8020	2,032
0,1809	0,8235	2,050

$\mu = 0$

(Vgl. **C. P. Smyth, S. O. Morgan** u. **J. G. Boyce** Eg II, l. c.)

p-Xylol in Heptan

Molbruch	d	ε
0,04740	0,7412	1,989
0,07751	0,7445	1,997
0,09621	0,7465	2,002
0,1375	0,7510	2,015
0,1864	0,7561	2,026

$\mu=0$ (Vgl. **J. W. Williams**, Phys. ZS. **29**, 174; 1928.)

G. Briegleb u. **J. Kambeitz.**

Schwebungsmethode.

[Vgl. **K. L. Wolf**, ZS. physik. Chem. (B) **2**, 39; 1929 und **K. L. Wolf** u. **J. W. Gross**, ZS. physik. Chem. (B) **14**, 305; 1931.] (Im Auszug.)

s-Trinitrobenzol in Naphthalin $t = 85^0$ C

Molbruch	d	ε
0,05898	1,0150	2,560
0,04010	1,0023	2,531
0,02302	0,9911	$2{,}547_8$

$\mu = 0{,}56 \cdot 10^{-18}$

Nitrobenzol in Naphthalin

Molbruch	d	ε
0,07085	0,9849	$3{,}456_5$
0,04606	0,9815	$3{,}128_8$
0,02334	0,9783	2,832

$\mu = 3{,}73_5 \cdot 10^{-18}$

m-Dinitrobenzol in Naphthalin $t = 85^0$ C

Molbruch	d	ε
0,08085	1,0072	3,529
0,04846	0,9946	3,137
0,02190	0,9840	2,808
0,01385	0,9808	2,709

$\mu = 3{,}70 \cdot 10^{-18}$

Chlorbenzol in Naphthalin $t = 85^0$ C

Molbruch	d	ε
0,17673	0,9845	$2{,}854_5$
0,11492	0,9810	$2{,}740_5$
0,04542	0,9774	2,618

$\mu = 1{,}51_8 \cdot 10^{-18}$

Jaeger. **[S]**

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 1981. (Fortsetzung.)

I. M. A. Bruyne, Rose M. Davis u. Paul M. Gross.

Schwebungsmethode, $t = 30^0$ C.

(DK. bez. auf Benzol, $\varepsilon = 2,2627$.)

Molbruch	d	ε	Molbruch	d	ε
Dichlorpropylen			Dichlor-iso-butylen		
0,0000	0,86835	2,2627	0,00000	0,87836	2,2627
0,0062073	0,87027	2,2869	0,0053820	0,87002	2,2915
0,0092034	0,87112	2,2986	0,0090703	0,87122	2,3116
0,014995	0,87289	2,3213	0,014132	0,87271	2,3390
0,021112	0,87470	2,3447	0,018890	0,87411	2,3646

Molbruch	d	ε
Trichloräthylen		
0,0000	0,86842	2,2627
0,0039771	0,87071	2,2665
0,0078401	0,87286	2,2712
0,012787	0,87565	2,2764
0,018144	0,87879	2,2828
0,025191	0,88275	2,2900
0,048440	0,89606	2,3139

Überlagerungsmethode, $t = 30^0$ C. (Im Auszug.)

Molbruch	d	ε	Molbruch	d	ε
o-Chlorbenzylchlorid-Benzol			o-Chlorbenzylchlorid-Heptan		
0,0000	0,86836	2,2627	0,0000	0,67519	1,9030
0,004822	0,87108	2,3018	0,002926	0,67675	1,9147
0,014905	0,87670	2,3842	0,009375	0,68002	1,9415
0,025262	0,88240	2,4694	0,018312	0,68467	1,9786
$\mu = 2,39 \cdot 10^{-18}$			$\mu = 2,25 \cdot 10^{-18}$		
o-Chlorbenzylchlorid-Tetrachlorkohlenstoff					
0,0000	1,57471	2,2149	m- und p-Chlorbenzylchlorid siehe Orig.		
0,002936	1,57361	2,2351			
0,008866	1,57133	2,2764	Beim p-Chlorbenzylchlorid erhebliche Abweichung gegen **Bergmann** u. **Engel.**		
0,015042	1,56888	2,3195			
$\mu = 2,30 \cdot 10^{-18}$					
o-Nitrobenzylchlorid-Benzol			o-Nitrobenzylchlorid-Tetrachlorkohlenstoff		
0,0000	0,86841	2,2627	0,0000	1,57469	2,2157
0,0009047	0,86902	2,2840	0,00395	1,57349	2,2926
0,004429	0,87138	2,3665	$0,00693_6$	1,57270	2,3514
0,007489	0,87349	2,4383	$\mu = 3,91 \cdot 10^{-18}$		
$\mu = 4,10 \cdot 10^{-18}$			m-Nitrobenzylchlorid siehe Orig.		

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 1981. (Fortsetzung.)

Reginald Buckingham. Äthylbehenat.

Hochfrequenzbrücke.

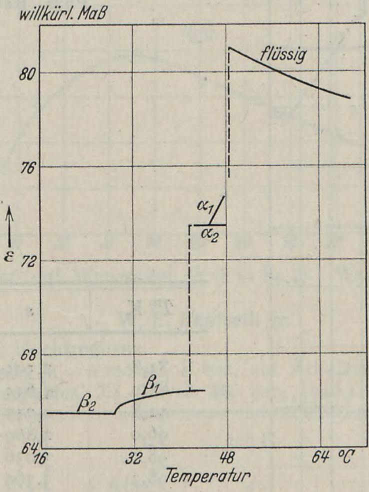


Abb. 42. Äthylbehenat. Bei 43^0 C Phasenumwandlung zweiter Art, ferner treten auf zwei Phasenumwandlungen erster Art bei 45^0 (α-Form) und bei 30^0 (β-Form). (Hexosan s. Orig.)

A. P. Carman u. **K. O. Smith.** Salzlösungen.

Differentialelektrometer.

[Vgl. **Carman, Young** u. **Smith,** Phys. Rev. (2) **34,** 1040; 1929.]

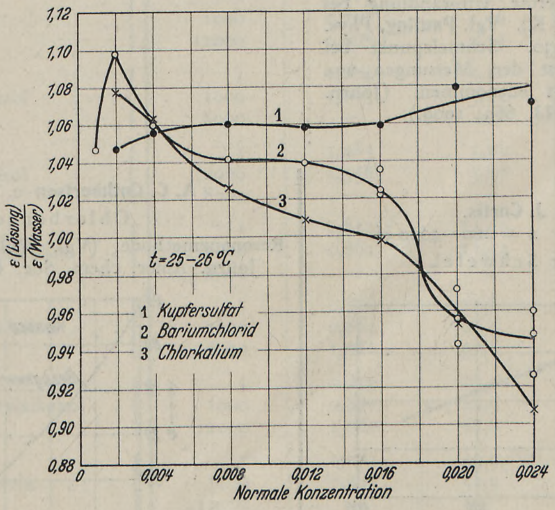


Abb. 43.

Für Lösung: $n = 500$ Hz

Wasser: $n = 60$ Hz.

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 1981. (Fortsetzung.)

Beob.: **R. M. Cone, G. H. Denison** u. **J. D. Kemp.**
HCl.
Überlagerungsmethode, $\lambda = 100$ m. (Vgl. **C. T. Zahn,** Phys. Rev. **24,** 400; 1924.)

T^0 K	ε	T^0 K	ε
84,8	2,595	98,6	9,893
88,0	2,655	100,4	9,988
92,8	2,757	118,0	10,202
96,0	2,869	132,9	11,083
98,0	3,036	143,5	11,464
98,3	3,369	155,7	11,274
98,4	3,893	160,4	10,536
98,5	8,893	165,2	10,202

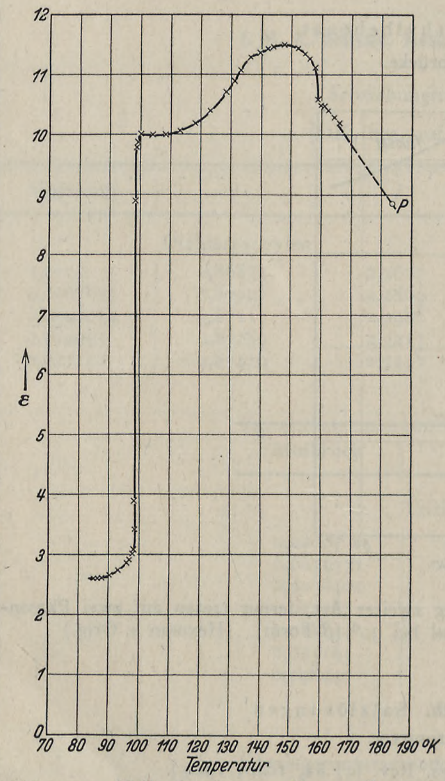


Abb. 44. HCl. Isotherme Umwandlung bei 98,36° K (innerhalb 0,2° K). Vgl. **Pauling,** Phys. Rev. (2) **36,** 430; 1930. Schmelzpunkt bei 158,3° K. Punkt P ist den Messungen von **Schaefer** und **Schlundt** entnommen. (Journ. physic. Chem. **13,** 669; 1909.)

Howard J. Curtis.
Kapazitätsbrücke. $n = 200$—4000 H.
Flüssiger Schwefel.

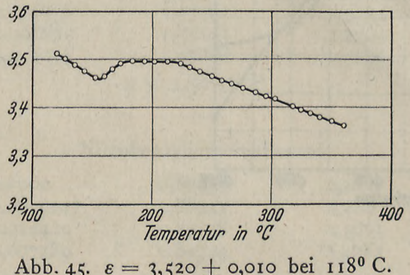


Abb. 45. $\varepsilon = 3{,}520 \pm 0{,}010$ bei 118° C. Flüssiger Schwefel (nicht polar).

A. C. Cuthbertson u. **O. Maass.**
Chlorbenzol.
Resonanzmethode. (Vgl. **Williams** und **Krchma,** Journ. Amer. chem. Soc. **48,** 1892; 1926.)

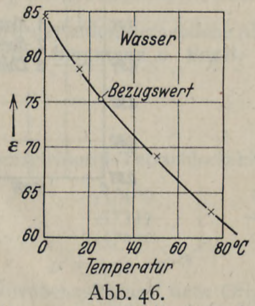


Abb. 46.
Chlorbenzol: $\varepsilon = 5{,}61$. Nitrobenzol: $\varepsilon = 35{,}20$.

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 1981. (Fortsetzung.)

A. C. Cuthbertson u. **O. Maass.** (Fortsetzung.)
Wasserstoffsuperoxyd.

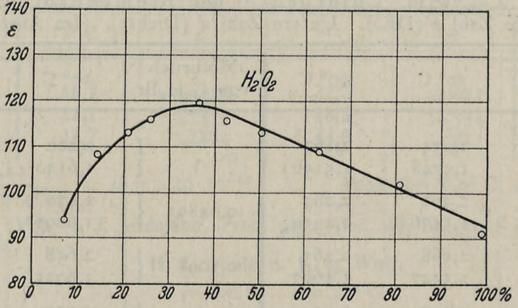


Abb. 47. ε bez. auf Wasser bei 0° ($\varepsilon = 84{,}4$). Wasserstoffsuperoxyd.

W. E. Danforth jr.

1. Nernstbrücke mit Hochfrequenz.
2. Überlagerungsmethode ($\lambda = 1200$ m), ε bez. auf Äthyläther ($t = 30^0$ C; $\varepsilon = 4{,}15$).

(Vgl. **Kyropoulos,** ZS. Physik **40**, 507; 1926.) (Im Auszug.)

Substanz		30° C		75° C	
	p Atm.	d	ε	d	ε
CS_2	1	1,241	2,61	—	—
	1000	1,332	2,82	1,286	2,69
	12000	1,689	3,52	1,661	3,45
$(C_2H_5)_2O$, Äthyläther	1	0,720	4,15	—	—
	1000	0,801	4,88	0,740	4,08
	12000	1,047	7,68	0,999	6,94
C_5H_{12}, Pentan	1	0,613	1,82	—	—
	1000	0,701	1,96	—	1,92
	12000	0,907	2,33	—	2,31
C_6H_5Cl, Chlorbenzol	1	1,004	5,41	0,960	4,90
	1000	1,065	5,75	1,030	5,28
	8000	—	—	1,204	6,29
C_6H_5Br, Brombenzol	1	1,465	5,22	1,402	4,87
	1000	1,558	5,47	1,499	5,16
	8000	—	—	1,762	5,95
$C_6H_{13}\cdot OH$, Hexylalkohol	1	0,812	12,90	0,784	8,55
	1000	0,861	13,54	0,837	9,32
	8000	—	—	0,987	11,15
$C_2H_5\cdot OH$, Äthylalkohol	1	0,806	27,8	0,781	23,2
	1000	0,864	29,4	0,844	25,3
	12000	1,082	37,6	1,073	33,7
$C_4H_9\cdot OH$, Isobutylalkohol	1	0,819	21,1	0,806	17,3
	1000	0,877	22,9	0,856	18,7
	12000	1,080	28,2	1,069	23,9
$C_3H_5(OH)_3$, Glycerin	1	1,272	49,9	1,254	42,8
	1000	1,305	51,9	1,287	44,8
	12000	—	—	1,470	57,6
$C_{10}H_{12}O_2$, Eugenol	1	1,081	10,49	—	—
	1000	1,124	11,04	—	—
	3000	1,177	11,66	—	—

Anomale Dispersion zeigten Eugenol, Isobutylalkohol und Glycerin.

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 1981. (Fortsetzung.)

L. M. Das u. S. C. Roy.

Überlagerungsmethode, $\lambda = 750$ m. Chlorbenzol und Brombenzol in Tetrachlorkohlenstoff. Obere Zahl ε (DK.). Untere Zahl d (Dichte). (Im Auszug.)

Molbruch von C_6H_5Cl	10° C	30° C	60° C	Molbruch von C_6H_5Br	10° C	30° C	60° C
0	2,260 1,6130	2,233 1,5748	2,167 1,5156	0	2,260 1,6130	2,223 1,5748	2,167 1,5156
0,04258	2,414 1,5915	2,362 1,5536	2,285 1,4959	0,04893	2,438 1,6090	2,385 1,5705	2,360 1,5124
0,1055	2,641 1,5580	2,568 1,5227	2,463 1,4667	0,1098	2,658 1,6025	2,587 1,5660	2,483 1,5090
1,00	5,956 1,1170	5,437 1,0849	5,154 1,0634	0,8000	5,030 1,5315	4,782 1,5022	4,483 1,4586
				1,000	5,642 1,5122	5,349 1,4850	4,975 1,4446

$\mu = 1,59 \cdot 10^{-18}$ $\mu = 1,51 \cdot 10^{-18}$

Assoziation wächst mit Temperatur und Konzentration.

G. Devoto.

1. Drudesche Methode mit kurzen Wellen ($\lambda = 90$ cm). Aminosäuren und Polypeptide.

Untersuchung der Veränderung der DK. des Wassers pro Mol der gelösten Substanz in verdünnter Lösung, $d\varepsilon/d_c = D_c$ (dielektr. Koeffizient). Dieser ist für eine Reihe von Substanzen angegeben.

Glycin	+ 26
α-Alanin	+ 27
Valin	+ 27
Leucin	+ 25
Sarkosin	+ 25,5
Betain	+ 26
Asparaginsäure	+ 27
Glutaminsäure	+ 26

Zunahme von D_c mit der Länge des Dipols bei den höheren Aminosäuren.

β-Alanin	+ 35
β-Aminobuttersäure	+ 36
γ-Aminobuttersäure	+ 52
δ-Aminovaleriansäure	+ 63
Glycylglycin	+ 70
ζ-Aminoheptylsäure	+ 86

Vgl. **Wyman** u. **McMeekin**, Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 908; 1933.

Betaine siehe Orig.

St. Dobinski.

Phosphor.

Resonanzmethode.

[Vgl. **Jeżewski** u. **D. Doborzynski**, Bull. Int. Acad. Polon. Sci. Lettr. (A) **1920**, 88; **1930**, 97; ZS. Physik **66**, 657; 1930.]

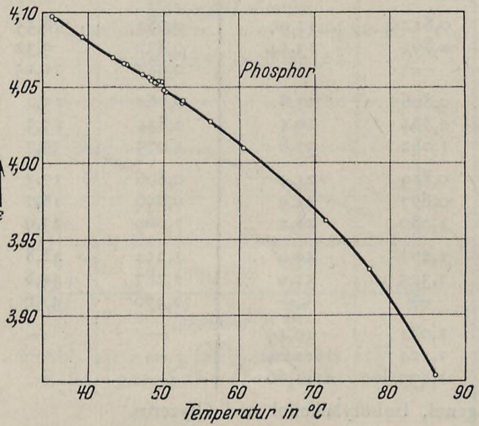


Abb. 48. Umwandlungstemp. in der Nähe von 48,6°. Die Größe des gefundenen Knickes, der in vier Meßreihen auftritt, ist 4mal größer als der wahrscheinliche Fehler.

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 1981. (Fortsetzung.)

D. Doborzynski.

Flüssiges Brom.

Resonanzmethode.

t^0 C	ε	t^0 C	ε	t^0 C	ε	t^0 C	ε
0,0	3,3336	**16,7**	3,2059	**32,3**	3,0941	**48,2**	2,9943
9,25	3,2603	**23,1**	3,1573	**38,2**	3,0554	**53,8**	2,9644
15,0	3,2177	**24,7**	3,1484	**44,0**	3,0211		

$\varepsilon = 1{,}0730 + \frac{617{,}42^0}{273 + t^0}$. $\mu = 0{,}49 \cdot 10^{-18}$. Brom bei $0{,}0^0$ C, $\varepsilon_0 = 3{,}334 \pm 0{,}010$.

(Vgl. **A. J. Anderson**, Proc. phys. Soc. **40**, 62; 1928.)

H. L. Donle u. **K. L. Wolf.**

$\lambda = 800$ m. $t = 22^0$ C.

[Vgl. ZS. physik. Chem. (B) **2**, 39; 1928; Phys. ZS. **31**, 227; 1930.]

Alkohole und Ester (im Auszug).

Molbruch	d	ε
	l-Menthol	
0,00000	0,87728	2,280
0,07982	0,87738	2,539
0,12135	0,87820	2,637
	$\mu = 1{,}576 \pm 0{,}03 \cdot 10^{-18}$	
	Ameisensäurementhylester	
0,02315	0,87929	2,419
0,04208	0,88094	2,523
0,05733	0,88288	2,597
0,10473	0,88522	2,769
	$\mu = 2{,}056 \pm 0{,}035 \cdot 10^{-18}$	
	Essigsäurementhylester	
0,01952	0,87818	2,369
0,04091	0,87924	2,466
0,06040	0,88092	2,558
	$\mu = 1{,}826 \pm 0{,}03 \cdot 10^{-18}$	
	l-Borneol	
0,04873	0,88332	2,450
0,06906	0,88656	2,518
0,09320	0,88890	2,590
0,11214	0,89218	2,641
	$\mu = 1{,}561 \pm 0{,}023$	

Molbruch	d	ε
	Ameisensäurebornylester	
0,024202	0,88304	2,429
0,043976	0,88714	2,549
0,059480	0,89026	2,635
0,10808	0,90064	2,908
	$\mu = 2{,}039 \pm 0{,}01$	
	Essigsäurebornylester	
0,02132	0,88156	2,392
0,04240	0,88572	2,496
0,05872	0,88944	2,575
0,1035	0,89805	2,781
	$\mu = (1{,}867 \pm 0{,}02) \cdot 10^{-18}$	
	Propionsäurebornylester	
0,027697	0,88196	2,427
0,044142	0,88526	2,502
0,064550	0,88906	2,607
0,10965	0,89716	2,825
	$\mu = (1{,}842 \pm 0{,}05) \cdot 10^{-18}$	

R. W. Dornte u. **C. P. Smyth.**

Kapazitätsbrücke, $\lambda = 600$ m.

(Vgl. **Smith, Morgan** u. **Boyce**, Journ. Amer. chem Soc. **50**, 1536, 1883; 1928.)

Norm. Paraffine (im Auszug).

t^0 C	Pentan C_5H_{12}	Hexan C_6H_{14}	Heptan C_7H_{16}	Octan C_8H_{18}	Nonan C_9H_{20}	Decan $C_{10}H_{22}$	Undecan $C_{11}H_{24}$	Dodecan $C_{12}H_{26}$
—90	2,011	2,044	2,073	—	—	—	—	—
—50	1,955	1,990	2,021	2,037	2,059	—	—	—
—10	1,892	1,936	1,968	1,987	2,010	2,027	2,039	2,047
30	1,828	1,875	1,912	1,935	1,959	1,979	1,994	2,002
70	—	—	1,849	1,879	1,905	1,928	1,944	1,954
110	—	—	—	1,817	1,847	1,873	1,893	1,906
150	—	—	—	—	1,787	1,814	1,838	1,856
190	—	—	—	—	—	—	1,781	1,803
210	—	—	—	—	—	—	—	1,776

Polar. der CH_2-Gruppe konstant. Momente Null.

Jaeger. [S]

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 1981. (Fortsetzung.)

F. H. Drake, G. W. Pierce u. M. T. Dow.

Destilliertes Wasser.

Stehende elektr. Wellen, $\lambda = 3{,}918$—$25{,}47$ m.

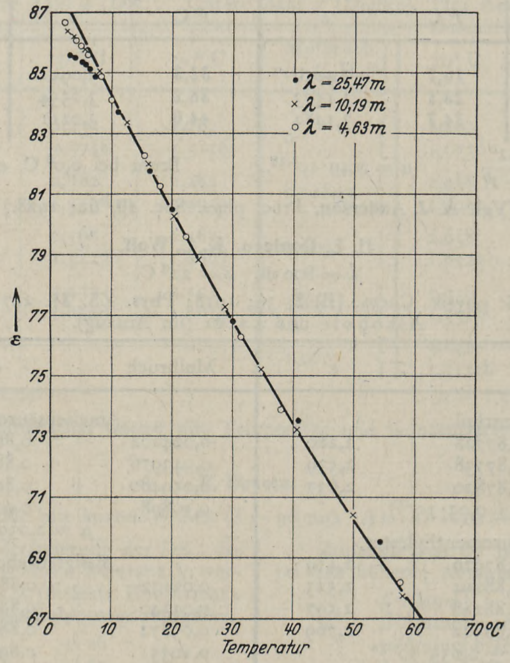


Abb. 49.

$$\varepsilon_{25} = 78{,}57 \pm 0{,}05$$

$$\varepsilon_t = 78{,}57\,[1 - 0{,}00461\,(t - 25) + 0{,}0000155\,(t - 25)^2 \ldots].$$

Vgl. J. Wyman jr.

Bei destilliertem Wasser, Leitungswasser und wässerigen KCl-Lösungen mit Leitfähigkeiten zwischen $0{,}97 \cdot 10^7$ und $178 \cdot 10^7$ war ε nur wenig von der Ionenkonzentration abhängig und fast ebenso groß wie bei reinem Wasser.

J. Errera.

$n =$ ca. $1 \cdot 10^4$. Kolloide Partikel.

Vanadinsäureanhydrid.

Konz. (Gramm pro Liter)	ε
0,0075	131
0,03	355
0,06	567

Änderung des Momentes mit dem Altern durch Verwachsen und Ausrichten der Stäbchen.

Hans Falkenhagen.

Starke Elektrolyte.

Allgemeine Formeln für die Frequenzabhängigkeit der DK. und Interpolationstabelle zur Berechnung eines jeden beliebigen Beispiels eines einfachen starken Elektrolyten siehe **H. Falkenhagen**, Elektrolyte (Leipzig: S. Hirzel 1932), S. 213.

Für wässerige Lösungen von 18^0 C ergibt sich

$\varepsilon_{\omega=0} - \varepsilon_0 = 3{,}79\,\sqrt{\gamma}$ für KCl, $\varepsilon_0 =$ DK. des Lösungsmittels,

$\varepsilon_{\omega=0} - \varepsilon_0 = 10{,}9\,\sqrt{\gamma}$ „ $MgCl_2$, $\varepsilon_\omega =$ DK. der Lösung bei Kreisfrequenz $2\pi n = \omega$,

$\varepsilon_{\omega=0} - \varepsilon_0 = 13{,}8\,\sqrt{\gamma}$ „ $LaCl_3$, $\omega = 0$ bedeutet stationären Fall,

$\varepsilon_{\omega=0} - \varepsilon_0 = 30{,}3\,\sqrt{\gamma}$ „ $MgSO_4$, $\gamma =$ Konz. der Elektrolyten in Mol pro Liter Lösung.

Jaeger. [S]

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 1981. (Fortsetzung.)

Hans Falkenhagen. (Fortsetzung.)

a) Stationärer Fall.

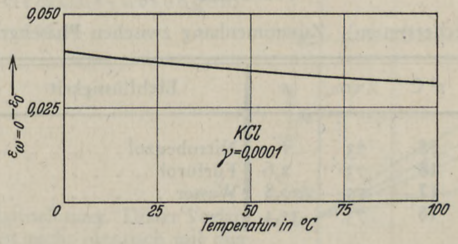


Abb. 50. Temperaturabhängigkeit von $\varepsilon_{\omega=0}-\varepsilon_0$ bei KCl.

b) Abhängigkeit der Dispersion der DK. von der Konzentration, der Temperatur, der Wertigkeit und dem Lösungsmittel.

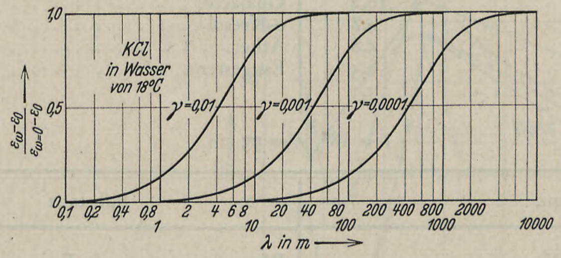


Abb. 51.

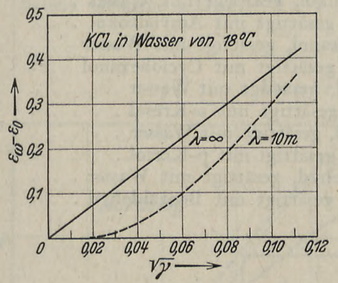


Abb. 52. Stationärer Fall ($\lambda = \infty$) und $\lambda = 10$ m.

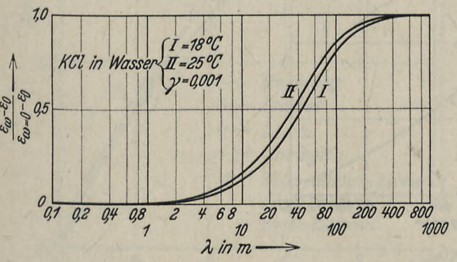


Abb. 53. Einfluß der Temperatur auf die DK.

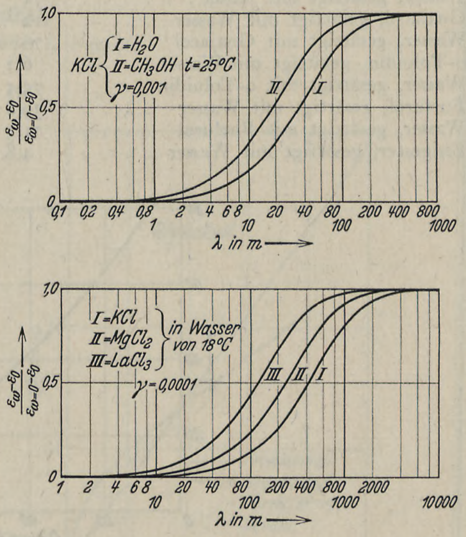


Abb. 54 u. 55. Einfluß der Wertigkeit auf die DK.

Jaeger. [S]

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 1981. (Fortsetzung.)

P. Farkas.

Drudesche Methode (Lechersystem). Zusammenhang zwischen Phasengrenzpotential und DK.

Eichflüssigkeit	t^0 C	λ cm	ε	Eichflüssigkeit	t^0 C	λ cm	ε
Luft	**18**	73	1	Nitrobenzol	**18**	73	34
Benzol	**18**	73	2,6	Furfurol	**20**	80	39,4
Äthylalkohol	**17**	73	20,8	Wasser	**18**	73	81,4
Methylalkohol	**18**	73	31,4				

Substanz	ε	Substanz	ε
Benzaldehyd	14	Phenol	8,0
Benzylalkohol	10,2	Guajacol	10,9
Techn. Butanol	9,8	o-Kresol	12,8
o-Toluidin	5,8	Äther	4,7
Cyclohexanol (rein)	8,5	Essigester	4,5
Dioxan	3,0		

$t = 18^0$, $\lambda = 73$ cm

Substanz	ε	Substanz	ε
Phenol, gesättigt mit Wasser	21,5	Wasser, gesättigt mit Essigester	71,5
Wasser, gesättigt mit Phenol	72,5	Benzylalkohol, gesättigt mit Wasser	12,5
Butylalkohol, gesättigt mit Wasser	16,5	Wasser, gesättigt mit Benzylalkohol	75
Wasser, gesättigt mit Butylalkohol	74	Amylalkohol, gesättigt mit Wasser	10,2
Äther, gesättigt mit Wasser	5,2	Wasser, gesättigt mit Amylalkohol	71,5
Wasser, gesättigt mit Äther	75	Cyclohexanol, gesättigt mit Wasser	11
Guajacol, gesättigt mit Wasser	12	Wasser, gesättigt mit Cyclohexanol	57
Wasser, gesättigt mit Guajacol	76	o-Kresol, gesättigt mit Wasser	7,5
o-Toluidin, gesättigt mit Wasser	6,2	Wasser, gesättigt mit o-Kresol	73
Wasser, gesättigt mit o-Toluidin	75,5	p-Kresol, gesättigt mit Wasser	14,5
Furfurol, gesättigt mit Wasser	39,8	Wasser, gesättigt mit p-Kresol	75
Wasser, gesättigt mit Furfurol	71,5	Benzaldehyd, gesättigt mit Wasser	14
Essigester, gesättigt mit Wasser	4,8	Wasser, gesättigt mit Benzaldehyd	83

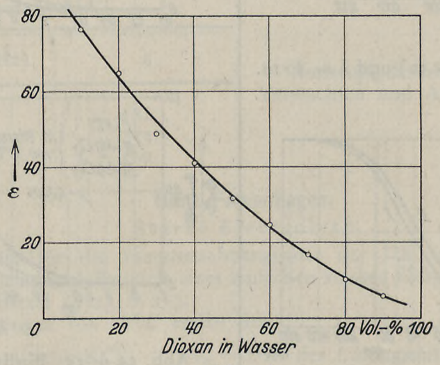


Abb. 56.

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 1981. (Fortsetzung.)

A. L. Ferguson, J. G. Malone u. L. O. Case.

Drudesche Methode. Gelatine-Lösungen.

$\lambda = 3{,}5$—100 m.

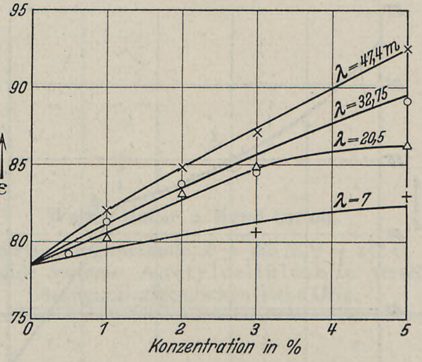


Abb. 57. Isoelektrische Gelatinelösung. Dieser Verlauf bei kurzen Wellenlängen ist nicht identisch mit dem von **Marinesco** gefundenen (Journ. Chim. phys. **28**, 51; 1931).

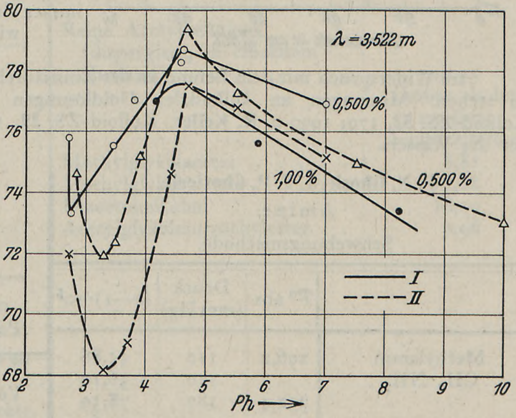


Abb. 58. Eastmans Gelatine in Abhängigkeit von der Wasserstoffionenkonzentration. (Babers Gelatine s. Orig.)

M. Frankenthal.

2. Drudesche Methode, $\lambda = 90$ cm.

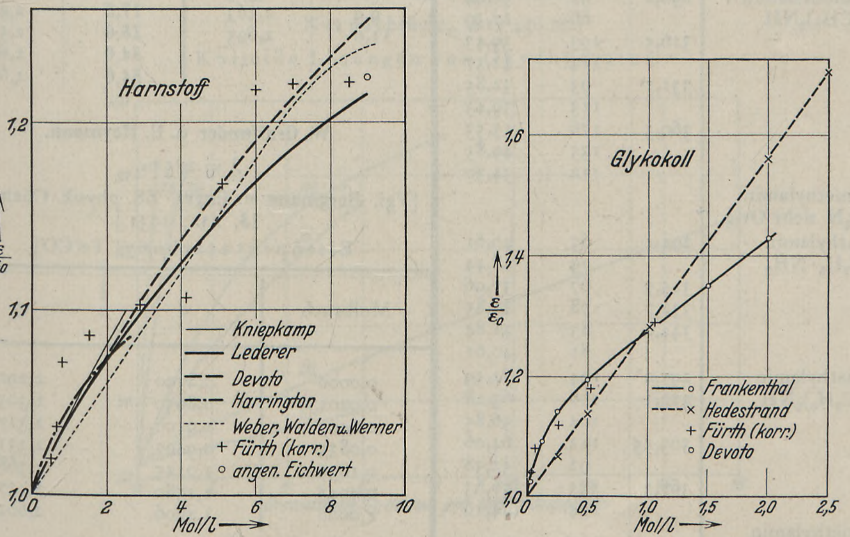


Abb. 59 u. 60. ε_0 = DK. des reinen Wassers (Lösungsmittel).

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 1981. (Fortsetzung.)

R. Fricke u. **L. Havestadt.**

SnO$_2$-Sol.

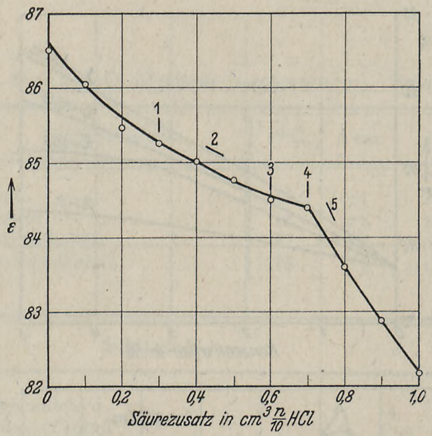


Abb. 61. Verkleinerung der DK. eines Sols durch Säurezusatz. Zinnsäurelösung: 0,61 Grammatome Sn in 10000 g. 1. Das Sol wird langsam trübe. 2. Das Sol wird immer viskoser. 3. Das Sol ist stark thixotrop. 4. Das Sol wird dünnflüssig. 5. Das Sol flockt aus.

Im Widerspruch mit dem Befund an der Zinnsäurelösung scheinen Messungen an Gelatinelösungen zu stehen. Messungen an kolloidalen Goldlösungen zeigten Übereinstimmung mit **A. Piekara,** Kolloid-ZS. **52,** 179; 1930 u. **R. Keller,** Kolloid-ZS. **29,** 193; 1931. Dort ist die DK. praktisch gleich der des Wassers.

P. N. Ghosh u. **T. P. Chatterje.**

Amine.

Schwebungsmethode.

	T^0 abs.	Druck (mm Hg)	$(\varepsilon-1)\cdot 10^5$
Methylamin	296,2	110	55,86
$CH_3 \cdot NH_2$		110	56,10
	332,4	187	78,59
	349,5	105	40,62
	362,2	284	66,76
		173	63,28
Dimethylamin	296,2	92	38,44
$(CH_3)_2NH$		66	27,59
	316,5	103	39,43
		114	42,57
	331,1	93	32,85
		113	39,43
	360,5	176	53,53
		135	49,85
		112	34,30
Trimethylamin			
$(CH_3)_3N$ siehe Orig.			
Äthylamin	294,5	65	40,61
$C_2H_5 \cdot NH_2$		79	48,44
	315,3	67	37,96
	332,7	78	40,85
	344,2	83	41,84
		81	40,61
Diäthylamin	297,2	124	72,59
$(C_2H_5)_2NH$	312,1	116	63,28
		104	56,85
	303,55	112	64,06
		92	52,38
	367,3	133	56,63
		104	44,16
Triäthylamin			
$(C_2H_5)_3N$ siehe Orig.			

Goldammer.

$\lambda = 250$ m.

Butenole.

n-Butylalkohol in Paraffinöl. $t = 25^0$.		18% i-Butylalkohol in Paraffinöl.	
Vol.-%	ε	t^0	ε
3,5	2,263	**0**	2,417
6,8	2,365	**14,5**	2,423
9,9	2,563	**17,5**	2,454
11,6	2,695	**25,0**	2,513
		34,0	2,644
		54,0	2,665

W. Graffunder u. **E. Heymann.**

$\lambda = 275$ m.

[Vgl. **Bergmann** u. **Engel,** ZS. physik. Chem. (B) **13,** 232; 1931.]

Eisenpentacarbonyl $Fe(CO)_5$.

Molbruch	d	ε
0,0000	0,8790	2,292
0,0201	0,8950	2,305
0,0407	0,9100	2,317
0,0835	0,9401	2,331
0,1835	1,0125	2,368
0,4048	1,1580	2,437
1,0000	1,4606	2,602

$\mu = 0{,}81 \cdot 10^{-18}$

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 1981. (Fortsetzung.)

H. Gundermann.

Alkohol-Benzol-Gemische.

Einfunkenmethode von **Wien-Malsch.**

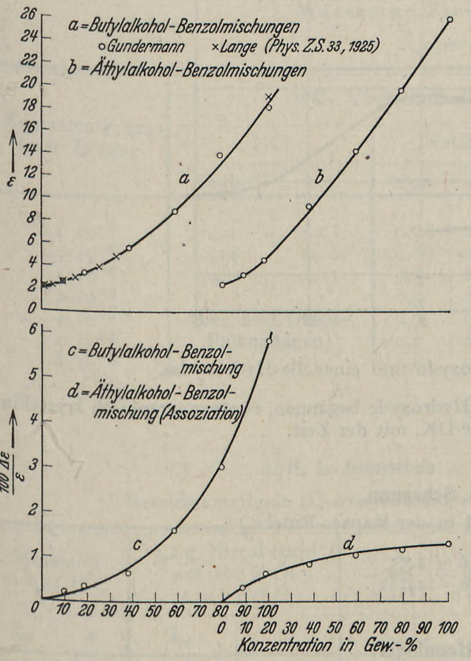


Abb. 62. Rel. Änderung von ε in starken elektr. Feldern in Abh. von der Alkohol-Konz.

Walter Haller u. Horst Ortloff.

Überlagerungsmethode, $\lambda = 380$ m, $t = 25^0$ C. Kolloide Systeme. Acetylcellulose in versch. Lösungsmittelgemischen siehe Orig.

	ε
Reine Acetylcellulose (dispergiert, in trocknem Zustand)	17,25 (höher als bei massiver Acetylcellulose)
Methylglykolacetat	8,81
Methylglykol	17,18
Diacetonalkohol	18,19
Acetylglykolsäureäthylester . .	7,96

L. Havestadt u. R. Fricke.

Nernstbrücke, $\lambda = 450$ m.

Kolloide Lösungen von Oxydhydraten.

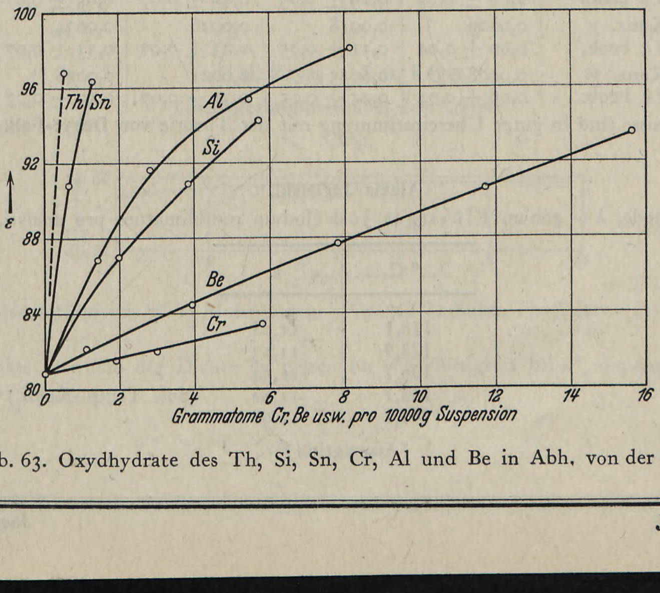


Abb. 63. Oxydhydrate des Th, Si, Sn, Cr, Al und Be in Abh. von der Konz.

Jaeger. [S]

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 1981. (Fortsetzung.)

L. Havestadt u. **R. Fricke.** (Fortsetzung.)

Koll. Lösungen von Hydroxyden.

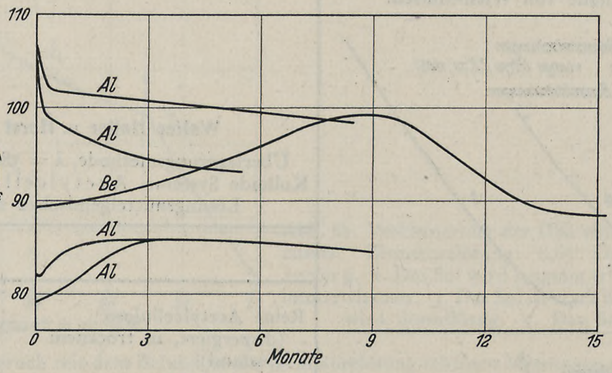


Abb. 64. Alterung einiger Al-Hydroxyde und eines Be-Hydroxydes.

Ein Anstieg der DK. erfolgte dann, wenn die Hydroxyde begannen, röntgenographisch krystallin zu werden. Amorphe Stoffe zeigten stets Abfallen der DK. mit der Zeit.

Fr. Hein u. **H. Schramm.**

(Messung von **Sängerwald** in der Kapaz.-Brücke.)

Zinkäthyl: $\varepsilon = 2,55$
(bez. auf Benzol: $\varepsilon = 2,282$).

Franz Paul Henninger.

Resonanzmethode, $\lambda = 15$ m. $t = 20^0$ C.

Messung des Unterschieds der DK. einer wässerigen Elektrolytlösung gegen die DK. einer KCl-Lösung gleicher Leitfähigkeit. Der Unterschied ist mit $d\varepsilon$ bezeichnet (im Orig. S D.). Konz. in Grammäquivalent pro Liter.

$CuSO_4$ . . .	Konz. γ	0,0011	0,0022	0,0034	0,0046	0,0067
	$d\varepsilon$ beob.	0,06 ± 0,04	0,29 ± 0,05	0,42 ± 0,07	0,65 ± 0,07	1,26 ± 0,10
$La(NO_3)_3$ . .	Konz. γ	0,0009	0,0018	0,0026	0,0034	0,0049
	$d\varepsilon$ beob.	0,00 ± 0,04	0,11 ± 0,05	0,23 ± 0,07	0,33 ± 0,07	0,55 ± 0,1
K_4FeCy_6 . .	Konz. γ	0,0008	0,0015	0,0021	0,0028	0,0041
	$d\varepsilon$ beob.	0,06 ± 0,04	0,25 ± 0,05	0,31 ± 0,07	0,50 ± 0,07	0,84 ± 0,10

Die Ergebnisse sind in guter Übereinstimmung mit der Theorie von **Debye-Falkenhagen.**

Alexis Jagielski.

Resonanzmethode, $\lambda = 300$ m. Flüssiges Jod (Jodum resublimatum pro analysi, Merck).

t^0 C	ε	
118,1	11,08	
123,9	11,23	
136,7	11,54	
145,7	11,92	(pos. Temp.-Koeff.)
167,7	12,98	

(Assoziation ?)

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 1981. (Fortsetzung.)

M. Jeżewski u. J. Kamecki.

Wässerige Elektrolytlösungen.

$\lambda = 60$ m.

Äquivalente pro Liter Lösung	DK. Überschuß über die DK. des Lösungsmittels in %									
	HCl		NaCl		KCl		$MgSO_4$		$CuSO_4$	
	beob.	ber.	beob.	ber.	beob.	ber.	beob.	ber.	beob.	ber.
$0{,}1 \cdot 10^{-3}$	0,01	0,01	0,00	0,002	0,00	0,003	0,01	0,015	0,02	0,016
$0{,}5 \cdot 10^{-3}$	0,14	0,08	0,09	0,03	0,09	0,04	0,19	0,20	0,14	0,20
$1 \cdot 10^{-3}$	0,40	0,11	0,3	0,09	0,3	0,10	0,50	0,50	0,50	0,50
$2 \cdot 10^{-3}$			0,5	0,17	0,6	0,18	1,1	0,96	0,90	0,96
$3 \cdot 10^{-3}$	(ber. nach **Debye-Falkenhagen**)		0,7	0,23	0,7	0,24	1,5	1,31	1,50	1,31
$5 \cdot 10^{-3}$			0,7	0,32	0,8	0,32	2,0	1,80	1,90	1,80
$8 \cdot 10^{-3}$			0,8	0,41	0,9	0,41	2,2	2,32	2,3	2,32

J. H. L. Johnstone u. John Warren Williams.

Resonanzmethode (Quarzsteuerung). Überlagerungsmethode (im Auszug).

Mineralöl $t = 25{,}5^0$ C		3,2 g Nitrobenzol auf 100 g Öl $t = 23{,}5^0$ C		9,5 g Nitrobenzol auf 100 g Öl $t = 25^0$ C, $n = 1{,}485$		20,4 g Nitrobenzol auf 100 g Öl $t = 25^0$ C, $n = 1{,}488$		10 g Paradichlorbenzol auf 100 g Öl	
λ_m	ε	λ_m	ε	λ_m	ε	λ_m	ε	λ_m	ε
$3 \cdot 10^7$	2,13	$3 \cdot 10^7$	2,65	$3 \cdot 10^7$	3,60	154	4,94	154	2,29
93	2,16	300	2,68	300	3,55	98	4,91	77	2,33
32	2,15	154	2,69	154	3,50	77	4,87	34	2,32
		98	2,66	77	3,38	49	4,70		
		77	2,65	46	3,17	34	4,50		
		49	2,57	n^2	2,20	n^2	2,22		
		34	2,50						

F. G. Keyes u. J. G. Keyes.

Überlagerungsmethode, $\lambda = 300$ m.

CO_2.

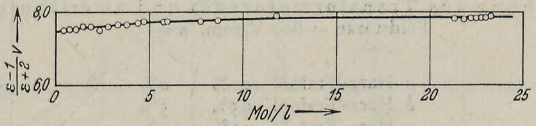


Abb. 65. Kohlenstoffdioxyd. V = Molvolumen. [Vgl. **C. T. Zahn**, Phys. Rev. (2) **27**, 455; 1926.]

Die Punkte oberhalb der Dichte 20 gelten für die Flüssigkeit bei 0^0, die anderen für das Gas bei 100^0.

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 1981. (Fortsetzung.)

Kirch u. Riebel.

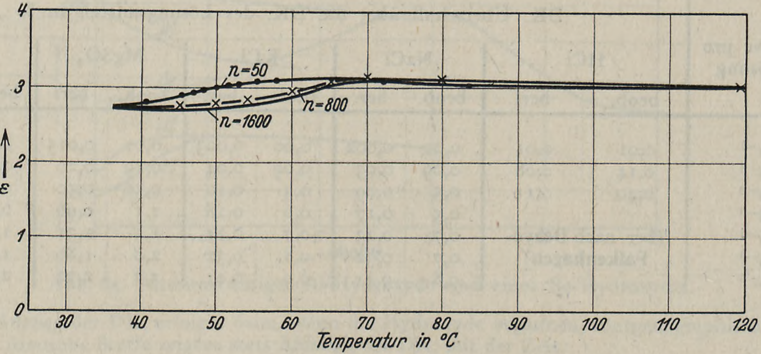


Abb. 66. Amerikanisches Harz. Feldstärke bei $n = 50$: 600 V/mm. Feldstärke bei $n = 795$ und 1590: 100 V/mm.

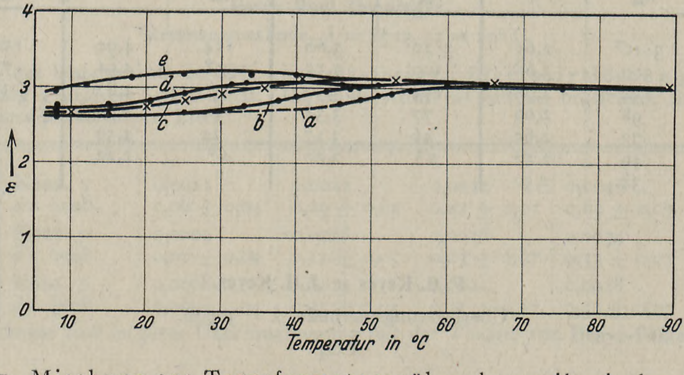


Abb. 67. Mischung aus Transformatorenöl und amerikanischem Harz. Feldstärke = 600 V/mm, $n = 50$.

a Harz-Trafoöl 100% — 0%
b Harz-Trafoöl 95% — 5%
c Harz-Trafoöl 90% — 10%
d Harz-Trafoöl 85% — 15%
e Harz-Trafoöl 75% — 25%.

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 1981. (Fortsetzung.)

Ch. A. Kraus u. Gilman S. Hooper.

λ = c. 3 — 300 m. [Vgl. **Wyman**, Phys. Rev. (2) **35**, 623; 1930.]

$t = 25^0$ C.

Verschiedene benzolische Lösungen.

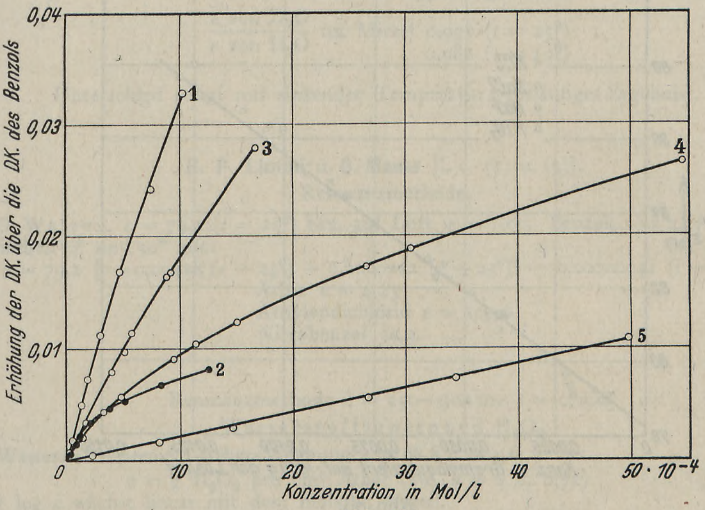


Abb. 68.

1. Tetraisoamylammoniumpikrat
2. Tetraisoamylammoniumbromid
3. Triisoamylammoniumpikrat
4. Silberperchlorat
5. Metadinitrobenzol

} in Benzol gelöst.

R. T. Lattey u. W. G. Davies.

λ = 36; 41,5; 47; 59; 62; 77,5 m. (Krit. Übersicht.)

Wässerige Lösungen von Elektrolyten.

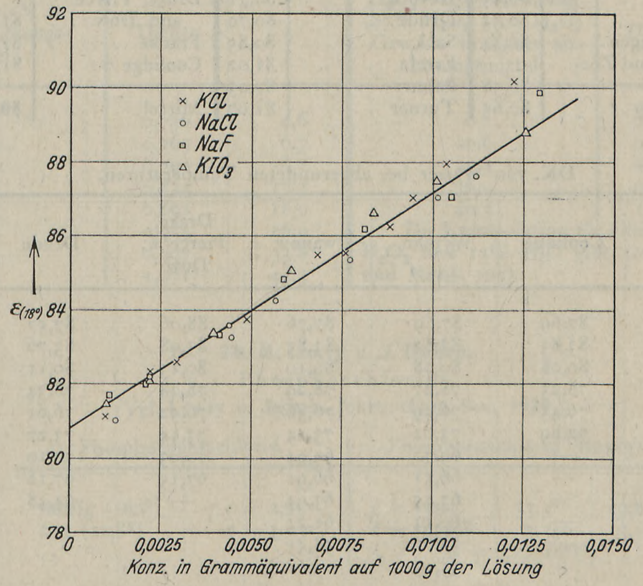


Abb. 69.

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 1981. (Fortsetzung.)

R. T. Lattey u. **W. G. Davies.** (Fortsetzung.)

Wässerige Lösungen von Elektrolyten.

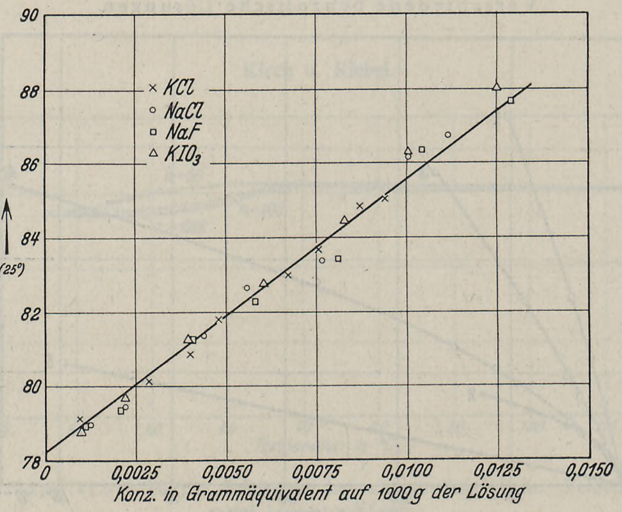


Abb. 70.

R. T. Lattey, O. Gatty u. **W. G. Davies.**

Vergleich der Beob. an Wasser mit denen anderer Beobachter. DK. von Wasser bei 18° C.

Wasser.

Ratz	80,43	Novosilzew	80,68	Wyman	81,11
Cole	80,45	Devoto	80,71	Drake, Pierce and Dow	81,17
Kockel	80,53	Drude	80,76		
Heerwagen	80,54	Sack	80,85	Franke	81,19
Cohn and Zeeman	80,58	Errera	81,02	Coolidge	81,23
		Palmer	81,03		
Alimova	80,65	Turner	81,07	Mittel	**80,82**

DK. von Wasser bei abgerundeten Temperaturen.

Temp. °	Kockel	Coolidge	Wyman	Iwanow	Drake, Pierce u. Dow	Drude	L., G. u. D.
0	88,225	87,69	87,69	87,76	88,06	87,57	(87,825)
10	84,01	83,83	83,82	83,85	83,98	83,76	83,86
20	80,05	80,08	80,08	80,10	80,13	80,11	80,08
25	78,155	78,25	78,27	78,29	78,28	78,34	78,25
30	76,315	76,43	76,49	76,56	76,52	76,61	76,465
40	72,80	72,89	73,02	73,14	73,14	73,27	73,02
50	69,49	—	69,70	69,94	70,03	70,10	69,725
60	66,37	—	66,51	66,91	67,15	67,16	66,58
70	63,42	—	63,45	63,94	—	64,48	63,58
80	60,64	—	60,54	61,21			60,71
90	58,025	—	57,77	58,51			(57,97)
100	55,545	—	55,13				(55,355)

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 1981. (Fortsetzung.)

Gilbert N. Lewis, Axel R. Olson und **William Maroney.**

$\lambda = 25{,}34$ u. 40 m.

D_2O (Schweres Wasser)

Wasserstoff zu 99% D_2,

$$\frac{\varepsilon \text{ von } D_2O}{\varepsilon \text{ von } H_2O} \quad \text{im Mittel } 0{,}990\ (t = 25^0) \atop 0{,}982\ (t = 10^0)$$

Unterschied steigt mit sinkender Temperatur (vorläufiges Ergebnis).

E. P. Linton u. **O. Maass** [l. c. (1) u. (3)].

Resonanzmethode.

H_2O Wasser, $\varepsilon = 79{,}2$ ($t = 25^0$) bez. auf Luft, $\varepsilon = 1{,}00$. Benzol, $\varepsilon = 2{,}273$.
Zwischen 0^0 und 50^0 gilt:

$$\varepsilon = 79{,}2\ [1 - 0{,}00428\ (t - 25^0) + 0{,}0000212\ (t - 25^0)^2 - 0{,}00000041\ (t - 25^0)^3]$$

Äther $\varepsilon = 4{,}23$
Äthylendichlorid $\varepsilon = 10{,}46$
Nitrobenzol 34,9.

Resonanzmethode $\lambda = 250$—300 m. $t = 0^0$ C.

Wasserstoffsuperoxyd H_2O_2.

1. Wasserstoffsuperoxyd-Äther-Mischung $\varepsilon = 68{,}8\,a + 4{,}6$
a = g H_2O_2 pro cm^3 Äther (zw. $a = 0$ u. 0,72)
Der log ε wächst linear mit dem molaren Anteil.
2. Wasserstoffsuperoxyd-Wasser-Äther-Mischung.

Mol. Anteil H_2O_2—H_2O	0	0,220	0,447	0,603	0,703
ε	4,6	8,7	18,7	28,8	41,2

3. H_2O_2 rein bei 0^0 C: $\varepsilon = 93{,}7$.

Unged. Wellen, $\lambda = 250$—300 m. (Vgl. **A. C. Cuthbertson** u. **O. Maass.**)

H_2O_2 Gew.-% in Äther als Lösungsmittel	Dichte	ε	H_2O_2—H_2O-Mischung (87% H_2O_2, 13% H_2O) Gew.-% in Äther als Lösungsmittel	Dichte	ε
0	0,736	4,6	0	0,736	4,6
5,2	0,769	6,7	10,6	0,792	8,7
10,0	0,791	8,7	25,3	0,872	18,7
17,8	0,834	13,2	38,0	0,944	28,8
26,3	0,892	18,0	49,3	1,005	41,2
38,2	0,954	26,9			
46,3	0,997	33,8			
58,2	1,071	44,3			

Die Extrapolation für eine Mischung von 87% H_2O_2 und 13% H_2O gibt 107 (nach **Cuthbertson** und **Maass** 103).

Th. M. Lowry u. **J. Hofton.**

Phosphorchloride.

(Vgl. **Lowry** u. **Jessop**, Journ. chem. Soc. **1930.**)

Phosphorpentachlorid.		Phosphortrichlorid (flüssig).		
flüssig (160°)	$\varepsilon = 2{,}85$	$t = 17{,}0^0$	$33{,}3^0$	$59{,}8^0$
fest (22,8°)	$\varepsilon = 4{,}23$	$\varepsilon = 3{,}498$	3,346	3,139

($\mu = 0{,}70 \cdot 10^{-18}$)

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 1981. (Fortsetzung.)

R. Winstanley Lunt u. **M. A. Govinda Rau.**

Brückenmethode (im Auszug).

n in kHertz	ε (Mittel)	n in kHertz	ε (Mittel)
Benzol		Äthyläther	
zwischen 1,14 und 903	$2{,}28_5$	zwischen 1,14 und 898	4,20
Methyläther		Chloroform	
zwischen 1,14 und 893	4,24	zwischen 11,7 und 914	4,68
Nitrobenzol		Anilin	
zwischen 1,14 und 135	34,1	1,14	6,73
460	34,4	11,5—39,5	6,71
718	34,8	120	6,66
926	35,2	900	6,90
962	35,4	Äthylalkohol	
Aceton		11,2—448	23,8
zwischen 42,9 und 883	20,3	895	24,1

P. C. Mahanti.

Alkohole und Benzol.

Lösung des Alkohols (A) in Benzol (B)	Konzentration c_A	Dichte $d_{A\,B}$	Dielektrizitätskonstante $\varepsilon_{A\,B}$	Lösung des Alkohols (A) in Benzol (B)	Konzentration c_A	Dichte $d_{A\,B}$	Dielektrizitätskonstante $\varepsilon_{A\,B}$
Isopropylalkohol $CH_3 \cdot CH \cdot OH \cdot CH_3$ $\mu = 1{,}78 \cdot 10^{-18}$	0,00	0,872	2,26	n-Dodecylalkohol $C_{12}H_{25} \cdot OH$ $\mu = 1{,}62 \cdot 10^{-18}$	0,00	0,872	2,28
	7,91	0,864	2,58		0,63	0,871	2,23
	14,72	0,857	2,89		1,32	0,870	2,32
	16,98	0,854	3,01		2,90	0,868	2,35
	21,17	0,851	3,16		4,90	0,865	2,41
	24,76	0,848	3,46		7,56	0,861	2,53
	32,72	0,842	4,06		9,98	0,858	2,62
					13,90	0,853	2,80
Isobutylalkohol $(CH_3)_2CH \cdot CH_2 \cdot OH$ $\mu = 1{,}79 \cdot 10^{-18}$	0,00	0,872	2,26				
	3,06	0,868	2,38	n-Phenyläthylalkohol $C_6H_5 \cdot CH_2 \cdot CH_2 \cdot OH$ $\mu = 1{,}64 \cdot 10^{-18}$	0,00	0,872	2,26
	9,98	0,864	2,40		1,66	0,873	2,32
	15,30	0,860	2,62		3,75	0,876	2,50
	19,22	0,855	3,16		5,44	0,884	2,65
	23,17	0,853	3,38		7,02	0,886	2,71
	28,72	0,849	3,81		9,09	0,889	2,80
					11,48	0,895	2,89
Isoamylalkohol $(CH_3)_2CH \cdot CH_2 \cdot CH_2 \cdot OH$ $\mu = 1{,}82 \cdot 10^{-18}$	0,00	0,872	2,26		13,74	0,898	2,95
	4,38	0,866	2,44				
	7,73	0,864	2,57	n-Phenylpropylalkohol $C_6H_5 \cdot CH_2 \cdot CH_2 \cdot CH_2 \cdot OH$ $\mu = 1{,}63 \cdot 10^{-18}$	0,00	0,872	2,26
	11,47	0,862	2,72		1,00	0,873	2,32
	17,10	0,859	2,78		2,38	0,876	2,50
	22,82	0,853	3,24		3,74	0,879	2,53
	27,96	0,848	3,44		5,20	0,882	2,62
					6,65	0,885	2,71
n-Undecylalkohol $C_{11}H_{23} \cdot OH$ $\mu = 1{,}66 \cdot 10^{-18}$	0,00	0,872	2,26		8,96	0,888	2,80
	1,15	0,869	2,27		12,27	0,892	2,95
	2,17	0,866	2,32				
	3,34	0,865	2,38				
	5,29	0,864	2,44				
	7,19	0,862	2,53				
	9,62	0,859	2,65				
	12,47	0,856	2,74				

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 1981. (Fortsetzung.)

M. G. Malone u. A. L. Ferguson.

Überlagerungsmethode (im Auszug), $t = 25^0$.

Antimontrichlorid ($SbCl_3$) in Schwefelkohlenstoff

Molbruch d. pol. Substanz	d	ε
0,000	1,2600	2,634
0,00451	1,2685	2,731
0,00839	1,2763	2,806
0,01689	1,2930	2,996

$\mu = (3{,}12 \pm 0{,}05) \cdot 10^{-18}$

Antimontribromid ($SbBr_3$) in Benzol

Molbruch d. pol. Substanz	d	ε
0,000	0,8374	2,276
0,00512	0,8899	2,369
0,00712	0,8949	2,406
0,01270	0,9121	2,495

$\mu = (3{,}28 \pm 0{,}1) \cdot 10^{-18}$

Antimontribromid in Schwefelkohlenstoff (s. Orig.)
Antimontrijodid in Schwefelkohlenstoff (s. Orig.)

Arsentribromid ($AsBr_3$) in Schwefelkohlenstoff

Molbruch d. pol. Substanz	d	ε
0,000	1,2600	2,634
0,005719	1,2793	2,671
0,009160	1,2910	2,697
0,011953	1,3005	2,713

Arsentrijodid (AsJ_3) in Schwefelkohlenstoff (s. Orig.)
Arsentrifluorid (AsF_3) in Benzol (s. Orig.)

Phosphortrijodid (PJ_3) in Schwefelkohlenstoff

Molbruch d. pol. Substanz	d	ε
0,000	1,2600	2,633
0,002708	1,2730	2,639
0,004840	1,2832	2,641
0,007206	1,2925	2,648

$\mu = 0$

Lithiumperchlorat ($LiClO_4$) in Dioxan

Molbruch d. pol. Substanz	d	ε
0,000	1,0310	2,315
0,002767	1,0345	2,544
0,004445	1,0370	2,672

$\mu = (7{,}84 \pm 0{,}05) \cdot 10^{-18}$

Ch. Marie u. Nèda Marinesco.

Resonanzmethode, $\lambda = 6{,}5$ m. $t = 20^0$ C.

Komplexe kolloidale Systeme.

Suspension von Kohle in Wasser		Isoelektrische Gelatine		Kohle + 0,7% Gelatine		Kohle + 0,7% Gelatine	
Gew.-%	Dielektrizitätskonstante ε	Gew.-%	Dielektrizitätskonstante ε	Gew.-%	Dielektrizitätskonstante ε	Gew.-%	Dielektrizitätskonstante ε
0	80,0	0	80,0	0	84,2	0,1	78,3
0,2	87,9	0,25	81,2	0,02	80,9	0,2	76,8
0,6	90,9	0,375	83,2	0,05	80,4	0,6	76,3
1,0	91,0	0,75	84,5				
2,0	99,4						

Zur Erklärung des anderen Verhaltens der letzten beiden Suspensionen wird die Eigenschaft der Gelatine herangezogen, als kolloidaler Schutzstoff zu wirken. l-Leucin gibt eine kompliziertere Abhängigkeit.

0,6% Leucin + Kohle

Kohle	Dielektrizitätskonstante ε
0%	82,5
0,2	86,2
0,6	89,0

Glykokoll.

Konzentration	Dielektrizitätskonstante ε
0%	80,0
0,1	83,1
0,3	86,2
0,75	89,3
1,5	92,2

(starkes Moment)

Schließlich wurden noch Kohle und Gelatine in verschiedener Konzentration bei Anwesenheit von 0,6% Kohle untersucht. Dabei fällt ε zunächst stark, um dann anzusteigen. Über das Verhalten komplexer Systeme, die aus einem Kolloid und einem permanent polarisierten Stoff bestehen, wird u. a. folgendes gesagt: 1. Andere Dipole wie die des Wassers können durch ein polarisiertes oder nichtpolarisiertes Kolloid absorbiert werden. 2. Es gelingt, die durch den Umhüllungsschutz hervorgerufenen Erscheinungen von denen der Assoziation zu trennen. Das geschützte Kolloid ist nicht permanent polarisiert. 3. Die dielektrische Analyse gestattet, einen kolloidalen Schutzstoff auszuwählen, der auch möglichst permanent polarisiert sein muß.

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 1981. (Fortsetzung.)

N. Marinesco.

Kolloide.

Resonanz- u. Brückenmethode, $\lambda = 1{,}8$—300 m. $t = 20^0$ C.

Kolloide	Konzentration Gramm-%	ε der wässerigen Lösung	Kolloide	Konzentration Gramm-%	ε der wässerigen Lösung
Ovalbumin	0,3	73,0	Lösliche Stärke . .	2,0	63,5
	0,6	66,9		3,0	58,5
	1,2	58,1		4,0	53,8
Serum-Albumin . .	0,2	79,4	Gummi arabicum .	1,5	73,8
	0,672	77,5		2,0	71,6
Methämoglobin . .	1,0	51,3	Cholesterin	7,2	45,1
	1,5	41,6		11,81	36,2
	2,0	31,8			
Gelatine					
$p_H = 4{,}7$	1,0	76,0	Lecithin	0,153	74,0
$p_H = 6{,}6$	0,5	76,4		0,912	58,6
$p_H = 3{,}5$	1,0	68,2		1,025	56,7

Jozef Mazur.

Überlagerungsmethode.

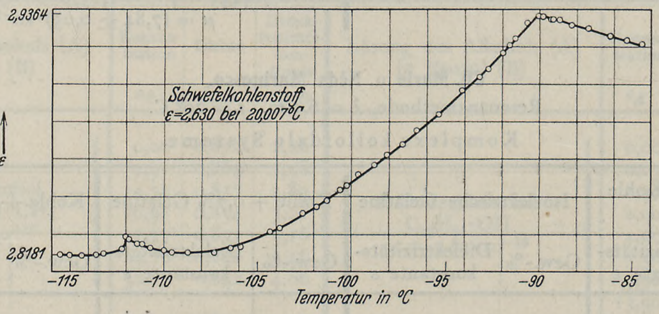


Abb. 71. Schwefelkohlenstoff (Schmelzpunkt —112⁰).

(Vgl. Tab. I des Orig. und **Isnardi**, ZS. Physik **9**, 153; 1922.)

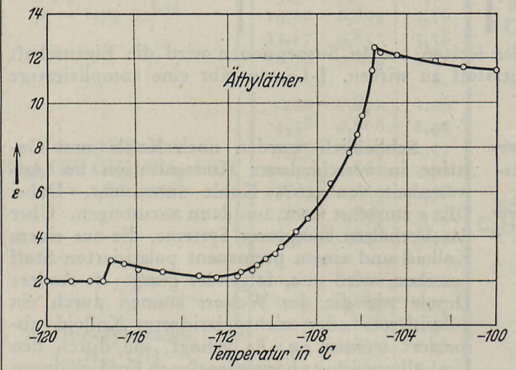


Abb. 72. Äthyläther.
Schmelzpunkt bei —117,2⁰.
(Vgl. **Wolfke** u. **Keesom**, Comm. Leiden Nr. 190a.)

L. Meyer u. A. Büchner.

Schwebungsmethode, $\lambda = 248$ m.
($n = 1{,}2 \cdot 10^6$ Hertz.)
[Vgl. **Sänger** u. **Steiger**, Helv. phys. Acta 2, 136; 1929; Leipziger Vorträge 1929, S. 1; ZS. physik. Chem. (B) 8, 27; 1930.]

n-Propyläther in verdünnter Hexanlösung.

t^0 C	$\frac{M}{\varrho}$ (Molvol.)	ε
— 5,6	124,41	2,0691
+13,4	127,08	2,0301
+30,2	130,03	1,9933
+50,4	133,75	1,9575

$\mu = (1{,}1_6 \pm 0{,}05) \cdot 10^{-18}$

(Andere Lösung s. Orig.)

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 1981. (Fortsetzung.)

O. Milicka u. A. Slama.

Fürthsche Ellipsoidmethode. $n = 277$—2210 und $n = 50$ (ballistisch und statisch). $t = 21^0$ C.

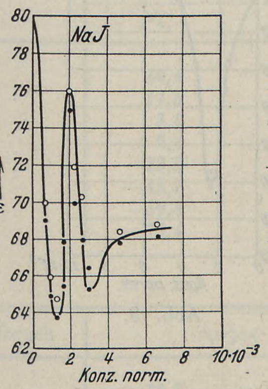


Abb. 73.

In den Abb. 73, 74, 75 und 76 bedeutet:
- ○ stat. Methode,
- ● ball. Methode,
- + Werte von **Pechhold**.

Die Konz. ist norm. Konz. (Grammäquivalent pro Liter).

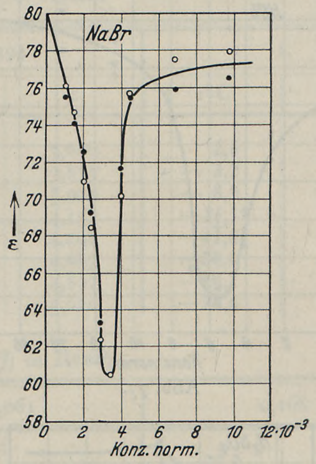


Abb. 74.

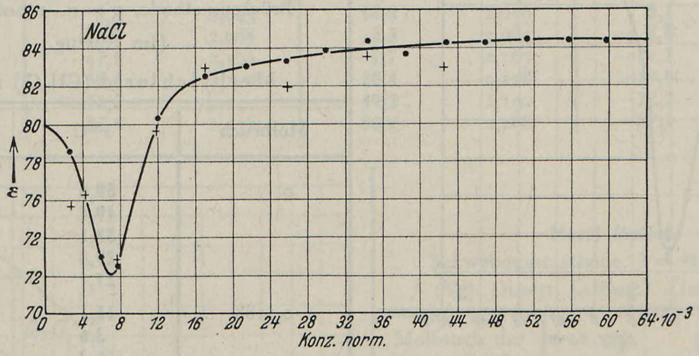


Abb. 75.

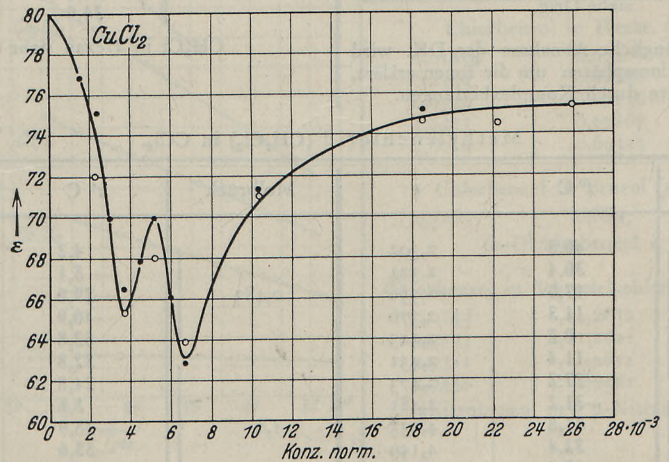


Abb. 76.

$BaCl_2$, $AlCl_3$, $PbCl_2$, $FeCl_2$, $FeCl_3$, $NaNO_3$, $Ba(NO_3)_2$ siehe Orig.

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 1981. (Fortsetzung.)

O. Milicka u. **A. Slama.** (Fortsetzung.)

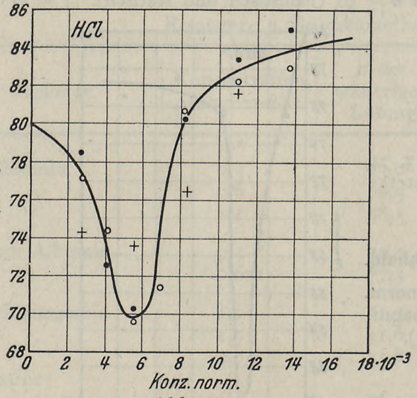


Abb. 77.

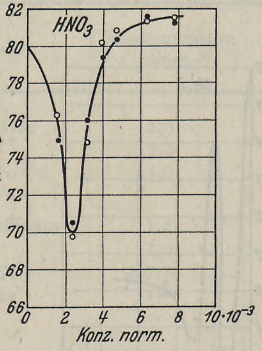


Abb. 78.

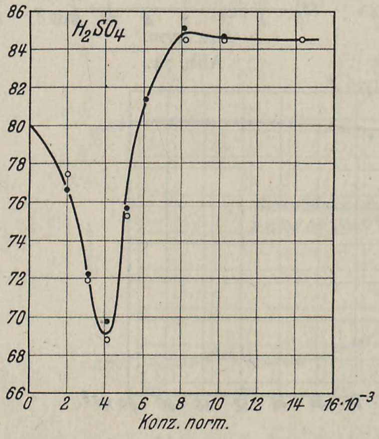


Abb. 79. H_3PO_4, H_3BO_3, NaOH, KOH, $Ca(OH)_2$ siehe Orig.

Die anfängliche Abnahme der DK. wird durch Hydratationssphären um die Ionen erklärt, die Wendepunkte durch Komplexbildungen.

S. O. Morgan u. **H. H. Lowry.**

Brückenmethode, $n = 1$—100000 Hertz.

(Im Auszug.)

Methylchlorid (CH_3Cl) in CCl_4.

Molbruch	t^0 C	ε
0	**59,6**	2,161
	49,4	2,181
	38,1	2,203
	29,3	2,219
	21,1	2,237
0,1188	**15,1**	2,668
	3,6	2,717
	— 6,3	2,760
	—21,0	2,822
	—36,0	2,899

CH_3Cl in Hexan siehe Orig.

Methylenchlorid (CH_2Cl_2) in CCl_4.

Molbruch	t^0 C	ε	Molbruch	t^0 C	ε
0,0364	**40,5**	2,302	0,483	**4,2**	4,526
	30,4	2,324		**— 5,1**	4,666
	17,6	2,356		**—29,0**	5,063
	11,3	2,376		**—40,9**	5,292
	0,2	2,403		**—52,8**	5,540
	—11,4	2,431	1,0	**32,8**	8,47
	—27,2	2,473		**24,8**	8,93
	—31,2	2,481		**— 8,6**	10,27
0,483	**41,8**	4,035		**—28,9**	11,34
	32,4	4,149		**—55,6**	13,02
	27,6	4,210		**—80,7**	14,98
	11,4	4,424		**—89,1**	15,9

Jaeger. **[S]**

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 1981. (Fortsetzung.)

S. O. Morgan u. **H. H. Lowry.** (Fortsetzung.)

Methylbromid (CH_3Br) in Hexan.

Molbruch	0,036		0,494		1.	
	t^0 C	ε	t^0 C	ε	t^0 C	ε
	30,4	1,983	**14,7**	3,680	**2,5**	9,71
	17,5	2,005	**1,6**	3,833	**— 3,2**	9,97
	3,1	2,032	**— 6,7**	3,925	**— 8,9**	10,23
	— 9,4	2,053	**—25,9**	4,152	**—21,1**	10,83
	—25,3	2,082	**—37,3**	4,298	**—41,8**	12,00
	—45,7	2,120	**—64,0**	4,683	**—50,6**	12,56
	—59,4	2,149	**—71,8**	4,803	**—60,1**	13,22
	—79,4	2,139	**—84,4**	5,020	**—78,6**	14,68

Methyljodid (CH_3J) in Hexan.

Molbruch	0,0305		0,061		0,168	
	—19,5	2,000	**33,7**	2,020	**22,2**	2,277
	7,4	2,020	**22,4**	2,042	**13,4**	2,303
	— 5,5	2,043	**13,6**	2,059	**5,1**	2,330
	—28,7	2,068	**2,3**	2,084	**— 3,8**	2,358
	—47,1	2,102	**— 7,7**	2,103	**—24,1**	2,426
	—60,4	2,127	**—20,4**	2,128	**—49,0**	2,515
	—70,5	2,141	**—49,2**	2,190	**—72,2**	2,613
	—85,6	2,178	**—80,9**	2,268	**—87,1**	2,682

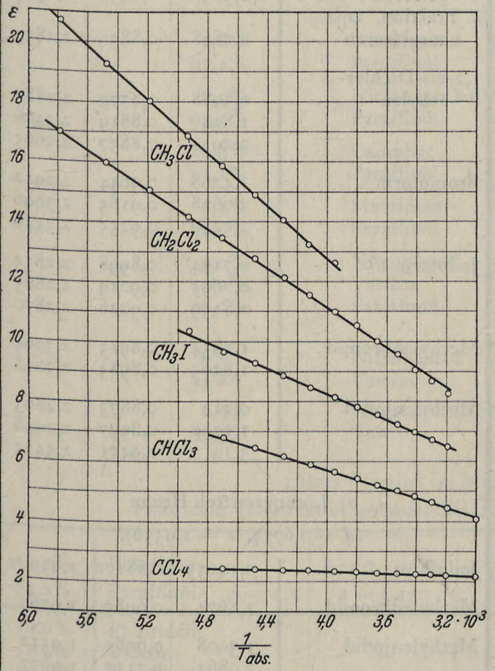


Abb. 80.

Horst Müller.

Schwebungsmethode, λ = etwa 300 m.

(Vgl. Dissert. Leipzig.) (Im Auszug.)

Molbruch der gelösten Substanz	d	ε
Chlorbenzol in Hexan (ε = 1,900)		
0,01854	0,67206	1,9004
0,2366	0,67286	1,9059
0,6532	0,67436	1,9163
1,8433	0,67867	1,9463
5,8019	0,69325	2,0479
Chlorbenzol in Benzol (ε = 2,2820)		
0,7165	0,8807	2,307
(o-Dichlorbenzol s. Orig.)		
Chlorbenzol in Schwefelkohlenstoff (ε = 2,640)		
0,0145	1,2632	2,6407
0,3533	1,2621	2,6563
0,7311	1,2611	2,6736
1,7430	1,2581	2,6976
(Nitrobenzol und p-Nitranilin s. Orig.)		

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 1981. (Fortsetzung.)

Horst Müller. (Fortsetzung.)

Nitrobenzol in Hexan (ε = 1,912)

Molbruch der gelösten Substanz	*d*	ε
0,06255	0,68648	1,9209
0,33747	0,68768	1,9606
0,88222	0,68997	2,0389
0,94552	0,69029	2,0454

Nitrobenzol in Tetrachlorkohlenstoff (ε=2,236)

Molbruch der gelösten Substanz	*d*	ε
0,0730	1,5936	2,2511
0,2537	1,5928	2,2879
0,6046	1,5914	2,3595

p-Nitranilin in Hexan (ε = 1,915)

Molbruch der gelösten Substanz	*d*	ε
0,00103	0,68330	1,915

Horst Müller u. **H. Sack.**

Überlagerungsmethode, $t = 25^0$ C.

(Auszug.)

a) Lösungsmittel Benzol (d = 0,8757).

Gelöste Substanz	Mol.konz. d. gelösten Stoffes in %	*d* Dichte der Lösung	ε
Brombenzol	1,622	0,8874	2,3274
Chlorbenzol	1,310	0,8791	2,3174
Methylenchlorid . .	2,412	0,8832	2,3495
Chloroform	1,864	0,8855	2,3048
Methylacetat . . .	1,140	0,8763	2,3179
	1,820	0,8764	2,3485
Äthylacetat	1,028	0,8757	2,3139
	1,880	0,8758	2,3495
n-Propylacetat . .	0,8396	0,8760	2,3085
	1,2363	0,8758	2,3253
	1,7360	0,8758	2,3500
n-Butylacetat . . .	0,9429	0,8758	2,3104
	1,2140	0,8758	2,3253
	1,9516	0,8760	2,3559
Isobutylacetat . . .	0,8118	0,8757	2,3074
	1,0389	0,8758	2,3172
	1,4975	0,8756	2,3383
Amylacetat	0,8410	0,8759	2,3091
	1,7164	0,8757	2,3472
	2,2937	0,8757	2,3716
sek. Octylacetat . .	0,6692	0,8756	2,3025
	0,9226	0,8753	2,3142
	1,7926	0,8750	2,3475
Benzylacetat . . .	0,6709	0,8779	2,3034
	1,2203	0,8795	2,3261
	1,3884	0,8797	2,3349
Cetylalkohol . . .	0,7719	0,8745	2,2944
	0,8451	0,8745	2,2977
	2,3564	0,8724	2,3495
s-Bromanthracen .	0,7449	0,8850	2,3014
	1,2990	0,8908	2,3197

Gelöste Substanz	Mol.konz. d. gelösten Stoffes in %	*d* Dichte der Lösung	ε
1,2-trans-Dichloräthylen			
1. Fraktion	1,320	0,8800	2,3019
2. Fraktion	1,893	0,8821	2,2294
2. Fraktion, ausgefroren	2,363	0,8835	2,2969
4. Fraktion, 2mal ausgefroren . .	2,2808	0,8830	2,2854
1,2-cis-Dichloräthylen	0,3988	0,8773	2,2889
	1,829	0,8819	2,3466
	2,29	0,8837	2,3665
Bromoform	1,4268	0,9044	2,2942
	2,0628	0,9165	2,3096
	2,5280	0,9255	2,3126
Jodoform	0,7194	0,8998	2,2855
	0,7695	0,9019	2,2865
	0,8159	0,9026	2,2870
Methylenbromid . .	1,2854	0,8915	2,3064
	1,8203	0,8983	2,3208
Methylenjodid . .	0,512	0,8873	2,2863
	1,1340	0,8997	2,2946
	3,14	0,9451	2,3413

b) Lösungsmittel Hexan

(d = 0,6774, ε = 1,9336).

Gelöste Substanz	Mol.konz. d. gelösten Stoffes in %	*d* Dichte der Lösung	ε
Jodoform	0,14053	0,68172	1,93707
Methylenbromid . .	2,1674	0,6985	1,9762
Methylenjodid . .	1,3008	0,6983	1,9542
	2,0862	0,7117	1,9677
	2,4648	0,7199	1,9743

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 1981. (Fortsetzung.)

T. Nanty u. **M. Valet.**

Wässerige Farbstofflösungen.

Für Kongorot steigt ε mit steigender Konzentration von 146 auf 190 und 286

Diaminblau	$\varepsilon = 145$
Diaminschwarz	$\varepsilon = 190$
Methylenblau	$\varepsilon = 86$

Methylviolett, Chrysoidin u. a. erhöhen die DK. des reinen Wassers nicht.

A. K. Olson u. **W. Maroney.**

$\lambda = 270$ m.

	0^0	25^0 C
	Dichloräthylen	
cis	10,16	9,30
trans	2,42	2,35
	Dibromäthylen	
cis	7,72	7,08
trans	2,97	2,88

J. L. Oncley u. **J. W. Williams.**

Überlagerungsmethode (bis $n = 2 \cdot 10^7$).

Polare Medien in nichtpolaren Lösungsmitteln (im Auszug).

η = Viskosität. ε = Mittel aus Bestimmungen bei $\lambda = 156{,}2$, 78,12, 39,06, 26,04 und 17,36 m.

			ε
2,6% 97,4%	Nitrobenzol Paraffinöl	$\eta = 1{,}0$	2,544
2,5% 97,5%	Nitronaphthalin Paraffinöl	$\eta = 1{,}05$	2,438
26,9% 73,1%	Campher Paraffinöl	$\eta = 3{,}5$	3,840
7,1% 92,9%	Stearinsäure Paraffinöl	$\eta > 100$	2,158
4,0% 20,0% 76,0%	Nitrobenzol Vaselin Paraffinöl	$\eta > 100$ $t = 6^0$ C	2,931
6% 94%	Nitrobenzol Vaselin	$\eta > 100$	2,769
2,5% 97,5%	Nitronaphthalin Vaselin	$\eta > 100$	2,329

„Harz" (rosin) in Mineralölen siehe Orig.

Phloridzin (Destillationsprodukt des Ricinusöls), $\varepsilon = 4{,}10$ bei $\lambda = 156$ m.

		$\lambda = 3 \cdot 10^5$ m	156,2 m	78,12 m	39,06 m	26,04 m	17,36 m
15,7% 84,3%	Phloridzin Paraffinöl $\eta = 1{,}3$	$\varepsilon = 2{,}427$	2,429	2,426	2,421	2,417	2,412
18,6% 1,9% 79,4%	Phloridzin Vaselin Paraffinöl $\eta > 5$	—	2,461	2,459	2,457	2,449	2,445

14 andere Zusammensetzungen siehe Orig.

Jaeger. [S]

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 1981. (Fortsetzung.)

J. L. Oncley u. **J. W. Williams.** (Fortsetzung.)

Organische Substanzen hohen Molekulargewichts in Lösungsmitteln kleiner Viskosität.

Celluloid in Dioxan (ges.) . .	—	2,476	2,477	2,473	2,470	2,465
Hartgummi in CCl_4 (ges.) . .	—	2,254	2,255	2,255	2,251	2,250

W. Orthmann.

$AgNO_3$ und Ag_2SO_4 in Wasser.

Fürthsche Ellipsoidmethode (ballistisch, um Konvektionsströme zu vermeiden) bis Leitf. 0,01 Ω^{-1} cm^{-1}.

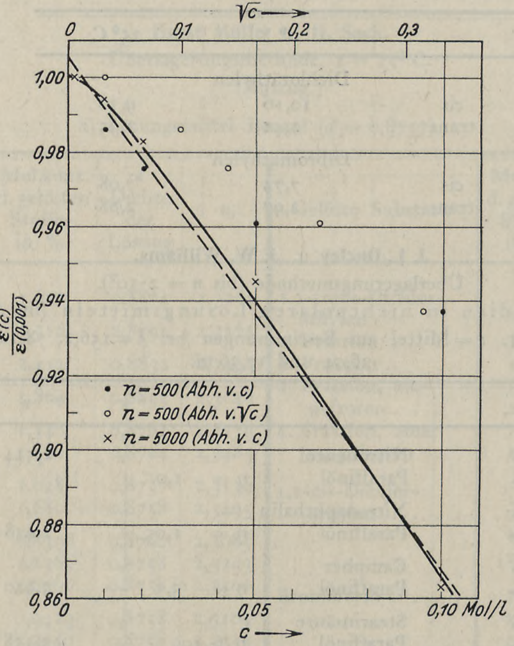


Abb. 81. $AgNO_3$ (21—23,5° C).

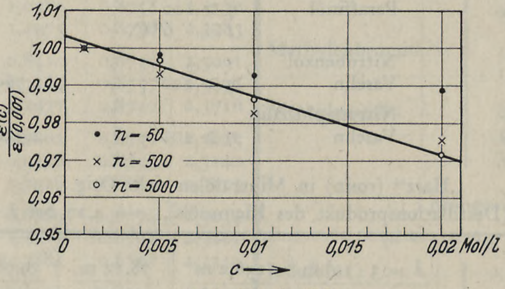


Abb. 82. Ag_2SO_4.

Mit wachsender Konzentration ergibt sich zunehmende Abnahme des DK. gegen Wasser.

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 1981. (Fortsetzung.)

M. M. Otto u. **H. H. Wenzke.**

Überlagerungsmethode.

Acetylenderivate.

Molbruch	*d*	ε
o-Chlorphenylacetylen		
0,02392	0,8788	2,380
0,03408	0,8825	2,422
0,04605	0,8863	2,471
0,06650	0,8935	2,558
0,07385	0,8958	2,589
o-Bromphenylacetylen		
0,01751	0,8843	2,359
0,01950	0,8853	2,365
0,02242	0,8877	2,377
0,02931	0,8922	2,414
0,04574	0,9028	2,487

p, m-Chlorphenylacetylen und p-Bromphenylacetylen siehe Orig.

Molbruch	*d*	ε
p-Äthylphenylacetylen		
0,03477	0,8739	2,334
0,04044	0,8741	2,341
0,04872	0,8745	2,360
0,05590	0,8751	2,369
0,06357	0,8752	2,382
p-Isopropylphenylacetylen		
0,02869	0,8733	2,331
0,03466	0,8735	2,343
0,06099	0,8747	2,387
0,09569	0,8766	2,455
p-Nitrophenylacetylen		
0,005909	0,87471	2,3750
0,007581	0,87556	2,4056
0,011181	0,87704	2,4651
0,012662	0,87788	2,4918

p-Methylphenylacetylen siehe Orig.

N. N. Pal.

Überlagerungsmethode, $t = 27^0$ C, $\lambda =$ etwa 250 m.
(Im Auszug.)

Nitrobenzol und Benzol.

Molbruch des pol. Stoffes	*d*	*c*
0	0,8707	2,275
0,0624	0,8919	3,708
0,1475	0,9243	5,811
0,2984	0,9806	10,064
0,4088	1,019	13,55
0,6132	1,085	20,56
0,8437	1,155	29,70
1,0	1,196	36,00

N. N. Pal. (Fortsetzung.)

Nitrobenzol und Tetrachlorkohlenstoff.

Molbruch des pol. Stoffes	t^0 C	*d*	ε
0	**10**	1,6133	2,245
	30	1,5747	2,203
	50	1,5362	2,163
0,02101	**10**	1,6047	2,709
	30	1,5669	2,625
	50	1,5289	2,546
0,04686	**10**	1,5946	3,314
	30	1,5571	3,170
	50	1,5196	3,042
0,09586	**10**	1,5745	4,549
	30	1,5385	4,276
	50	1,5022	4,046
0,2098	**10**	1,5285	7,795
	30	1,4952	7,197
	50	1,4615	6,687
0,4039	**10**	1,4494	14,197
	30	1,4205	12,928
	50	1,3916	11,853
0,5917	**10**	1,3726	21,39
	30	1,3468	19,28
	50	1,3213	17,55
0,8046	**10**	1,2882	30,40
	30	1,2658	27,33
	50	1,2434	24,88
1,0	**10**	1,2135	39,98
	30	1,1935	35,46
	50	1,1736	32,03

A. Parts.

Butylhaloide. Schwebungsmethode.

n-Butylchlorid in Benzol.

Molbruch des gelösten Stoffes	t^0 C	d_4^t	ε
0,00417	**10**	0,8895	$2{,}327_1$
0,00417	**30**	0,8684	$2{,}280_5$
0,00417	**50**	0,8467	$2{,}233_8$
0,0104	**10**	0,8895	$2{,}361_2$
0,0104	**30**	0,8684	$2{,}310_8$
0,0104	**50**	0,8467	$2{,}260_7$
0,0206	**10**	0,8895	$2{,}415_5$
0,0206	**30**	0,8684	$2{,}359_5$
0,0206	**50**	0,8467	$2{,}304_6$
0,0302	**10**	0,8895	$2{,}468_8$
0,0302	**30**	0,8684	$2{,}406_1$
0,0302	**50**	0,8468	$2{,}344_7$
0,0497	**10**	0,8895	2,579
0,0497	**30**	0,8684	2,500
0,0497	**50**	0,8468	2,428
0,1055	**10**	0,8897	2,884
0,1055	**30**	0,8686	2,779
0,1055	**50**	0,8470	2,679

2-, 3-, und Isobutylchlorid siehe Orig.

Jaeger. [S]

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 1981. (Fortsetzung.)

A. Parts. (Fortsetzung.)

n-Butylbromid in Benzol.

Molbruch des gelösten Stoffes	t^0 C	d_4^t	ε
0,00537	**10**	0,8916	2,333$_8$
0,00537	**30**	0,8704	2,286$_3$
0,00537	**50**	0,8488	2,239$_1$
0,0103	**10**	0,8938	2,361$_1$
0,0103	**30**	0,8726	2,310$_6$
0,0103	**50**	0,8510	2,260$_9$
0,0191	**10**	0,8981	2,410$_2$
0,0191	**30**	0,8768	2,355$_5$
0,0191	**50**	0,8551	2,301$_6$
0,0292	**10**	0,9029	2,468$_0$
0,0292	**30**	0,8815	2,406$_8$
0,0292	**50**	0,8597	2,347$_0$
0,518	**10**	0,9132	2,593
0,518	**30**	0,8917	2,520
0,518	**50**	0,8697	2,450
0,0762	**10**	0,9244	2,726
0,0762	**30**	0,9027	2,640
0,0762	**50**	0,8805	2,557

2-, 3- und Isobutylbromid siehe Orig.

n-Butyljodid in Benzol.

Molbruch des gelösten Stoffes	t^0 C	d_4^t	ε
0,00523	**10**	0,8939	2,331$_8$
0,00523	**30**	0,8726	2,285$_0$
0,00523	**50**	0,8510	2,238$_0$
0,00986	**10**	0,8982	2,356$_3$
0,00986	**30**	0,8768	2,306$_9$
0,00986	**50**	0,8551	2,258$_0$
0,0199	**10**	0,9077	2,407$_4$
0,0199	**30**	0,8862	2,353$_5$
0,0199	**50**	0,8644	2,299$_7$
0,0296	**10**	0,9166	2,456$_6$
0,0296	**30**	0,8949	2,397$_9$
0,0296	**50**	0,8728	2,340$_7$
0,0509	**10**	0,9360	2,561
0,0509	**30**	0,9140	2,495
0,0509	**50**	0,8916	2,428
0,0797	**10**	0,9622	2,704
0,0797	**30**	0,9397	2,621
0,0797	**50**	0,9169	2,542

2-, 3- und Isobutyljodid siehe Orig.

Überlagerungs-Schwebungsmethode.

Vgl. **A. Parts,** l. c. Eg II, S. 1014. (Im Auszug.)

Naphthalin und Derivate.

Molbruch des gelösten Stoffes	d_4^{20}	ε
Naphthalin		
0,0000	0,8790	2,2820
0,0150	0,8820	2,2896
0,0295	0,8852	2,2972
0,0783	0,8955	2,3213
($\mu = 0$, vgl. **G. Briegleb**)		
1-Fluornaphthalin		
0,0000	0,8790	2,2820
0,0157	0,8846	2,3327
0,0312	0,8903	2,3829
0,0824	0,9085	2,5462
2-Fluornaphthalin siehe Orig.		
1-Chlornaphthalin		
0,0000	0,8790	2,2820
0,0147	0,8858	2,3417
0,0298	0,8930	2,4022
0,0810	0,9166	2,6009
2-Chlornaphthalin siehe Orig.		

Molbruch des gelösten Stoffes	d_4^{20}	ε
1-Bromnaphthalin		
0,0000	0,8790	2,2820
0,0150	0,8930	2,3445
0,0298	0,9068	2,4039
0,0786	0,9510	2,5957
2-Bromnaphthalin siehe Orig.		
1-Jodnaphthalin		
0,0000	0,8790	2,2820
0,0151	0,8999	2,3385
0,0300	0,9208	2,3926
0,0792	0,9864	2,5675
2-Jodnaphthalin siehe Orig.		

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 1981. (Fortsetzung.)

Daniel J. Pflaum u. Herman H. Wenzke.

Überlagerungsmethode, $t = 25^0$ C.

(Siehe **Otto** u. **Wenzke**, Ind. chem. Anal. Ed. **6**; 1934.)

Alkylhalogen-Acetylen-Lösungen in Benzol.

Mol.Konz.	d	ε	Mol.Konz.	d	ε
1-Chlor-1-Heptin			1-Brom-1-Hexin		
0,1015	0,8771	2,466	0,0914	0,9191	2,397
0,0700	—	2,404	0,0786	—	2,381
0,0494	0,8745	2,370	0,0565	0,9020	2,351
0,0264	0,8734	2,327	0,0387	0,8925	2,327
$\mu = 1{,}27 \cdot 10^{-18}$			$\mu = 1{,}06 \cdot 10^{-18}$		
1-Chlor-1-Hexin			1-Jod-1-Heptin		
0,0745	0,8762	2,408	0,0997	—	2,350
0,0561	0,8751	2,374	0,0789	0,9461	2,336
0,0386	0,8736	2,346	0,0646	—	2,324
0,0375	0,8741	2,342	0,0487	0,9178	2,315
			0,0128	0,8840	2,285
$\mu = 1{,}23 \cdot 10^{-18}$			$\mu = 0{,}8 \cdot 10^{-18}$		
1-Brom-1-Heptin			1-Jod-1-Hexin		
0,0848	—	2,380	0,0808	0,9506	2,338
0,0821	0,9136	2,377	0,0629	0,9338	2,323
0,0656	—	2,356	0,0464	0,9179	2,311
0,0206	0,8839	2,302	0,0218	0,8938	2,293
$\mu = 1{,}05 \cdot 10^{-8}$			$\mu = 0{,}75 \cdot 10^{-18}$		

A. Piekara.

Paraffinöl in Alkohol-Wassergemisch.

Resonanzmethode.

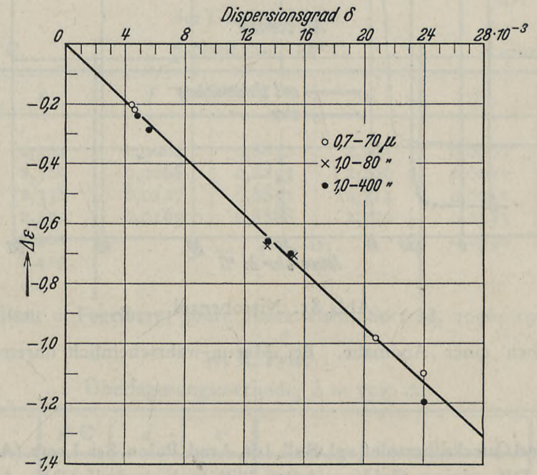


Abb. 83. Emulsion von Paraffinöl in Alkohol-Wasser-Gemisch.

Abweichung vom Clausius-Mosotti-Gesetz geringer als im Fall der Emulsionen in Medien kleiner DK. Keine Erniedrigung der DK. als Folge des Dipoleffekts (vgl. Orig.). Fast keine Abh. der DK. von der Kügelchengröße.

Vgl. **R. Fricke** u. **L. Havestadt**, l. c.

Jaeger. [S]

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 1981. (Fortsetzung.)

Arkadjusz Piekara.

Resonanzmethode.

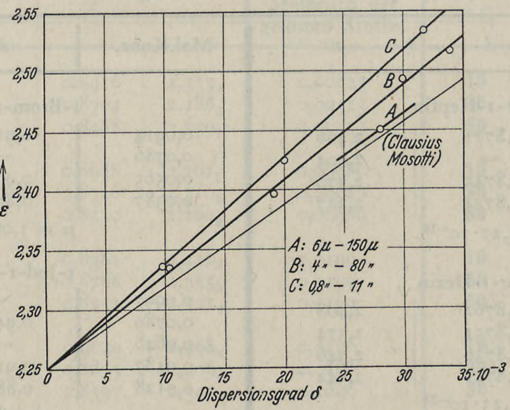


Abb. 84. Hg-Vaselin-Emulsionen in Abh. vom Dispersionsgrad δ bei verschiedener Teilchengröße. Die unterste Linie entspricht dem Clausius-Mosottischen Gesetz. Abweichungen erklärt durch Grenzflächenschichten.

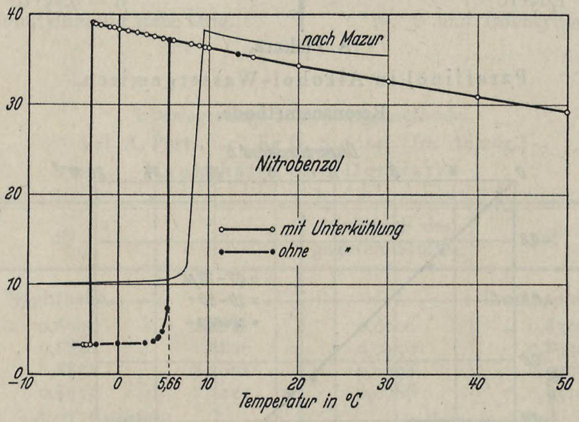


Abb. 85. Nitrobenzol.

Keine Anzeichen einer Anomalie. Bei Mazur wahrscheinlich unreine Substanz.

Kolloide Gold- und Quecksilbersole [vgl. Bull. Int. Acad. Polon. Sci. Lettr. (A) **1928**, 201]. Messung der Differenz zwischen DK. einiger Gold- und Quecksilbersole und der DK. des reinen Dispersionsmittels. Sehr geringer Dipoleffekt. (Keine Übereinstimmung mit **Keller,** Kolloid-ZS. **29**, 103; 1921.)

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 1981. (Fortsetzung.)

A. Piekara u. M. Schérer.

Einfluß eines Magnetfeldes.

Elektrisches und magnetisches Feld parallel. $\lambda = 600$ m. $t = 23^0$.

Flüssigkeit	$\Delta\varepsilon \cdot 10^3$
Hexan	1,4
Cyclohexan	1,8
Toluol	1,9
Benzol	2,0
Tetrachlorkohlenstoff	2,1
Schwefelwasserstoff	2,2
Chinolin	120
Nitrobenzol	250

Toluol, $t = 20^0$.

Feld in Gauß	$\Delta\varepsilon \cdot 10^4$
51000	18,9
35000	4,1
24800	0,6

Ernst Plötze.

1. Drudesche Methode, $\lambda = 60$ cm.

Elektrolyt	Maximale Leitfähigkeit $\Omega^{-1} \cdot \mathrm{cm}^{-1}$	Maximale Konzentration Mol/Liter	DK.-Änderung $\Delta\varepsilon$
$CuSO_4$	$1{,}1 \cdot 10^{-4}$	0,0009	
$CuSO_4$	$2{,}0 \cdot 10^{-4}$	0,0020	für $n = 0{,}5 \cdot 10^9$ Hz
$La(NO_3)_3$	$6{,}1 \cdot 10^{-4}$	0,0026	($\Delta n = 0 \pm 3^0/_{00}$ max.)
$La(NO_3)_3$	$6{,}1 \cdot 10^{-4}$	0,0026	
$K_4[Fe(CN_6)]$	$8{,}5 \cdot 10^{-4}$	0,0026	$\Delta\varepsilon = 0 \pm 6^0/_{00}$ max.
$K_4[Fe(CN_6)]$	$3{,}2 \cdot 10^{-4}$	0,0010	

D. h. DK.-Änderung des Lösungsmittels mit steigender Konzentration der Elektrolyte wurde nicht beobachtet, in Übereinstimmung mit **Debye-Falkenhagen-Onsager.**

Marjan Puchalik.

Naphthole. Resonanzmethode (Hochfrequenz).

(Benzol, $\varepsilon = 2{,}283 \pm 0{,}002_5$, nach **Oliver** u. **Hartshorn** $2{,}282_5 \pm {}_5$), $f = \dfrac{n}{n_1 + n_2}$, $n_1\, n_2$ = Anzahl der Grammolekeln.

α-Naphthol, **21⁰** C.			β-Naphthol, **18⁰** C.			Naphthalin in Benzol.		
f	d	ε	f	d	ε	f	d	ε
0,0166	0,8846	2,304	0,0064	0,8832	2,291	0,0000	0,8790	2,282
0,0290	0,8855	2,329	0,0068	0,8853	2,296	0,0091	0,8798	2,283
0,0366	0,8867	2,338	0,0127	0,8857	2,314	0,0212	0,8834	2,292
0,0478	0,8914	2,370	0,0169	0,8888	2,330	0,0363	0,8872	2,299
0,0589	0,9020	2,402				0,0852	0,8968	2,311
0,0611	0,9022	2,410						
($\mu = 1 \cdot 10^{-18}$)			($\mu = 1{,}3 \cdot 10^{-18}$)			unpolar		

(Vgl. **William** u. **Fogelberg,** Journ. Amer. chem. Soc. **53,** 2096; 1931.)

W. R. Pyle.

Überlagerungsmethode, $\lambda = 3500$ m.

	t^0 C	d	ε
Zimtaldehyd	**24,2**	1,049	16,918
Äthyläther	**26,9**	0,714	4,197
Methyl-o-Nitrobenzoat	**26,9**	1,284	27,756
Nitrobenzol	**26,1**	1,207	34,369
Oxalylchlorid	**21,2**	1,488	3,470
n-Propyläther	**25,7**	0,747	3,394
iso-Propyläther	**25,9**	0,735	4,449
Propylenchlorid	**26,1**	1,166	8,925
Benzol	**22,9**	—	2,279
Methylcyclohexan	**24,8**	—	2,071
o-Xylol	**24,2**	—	2,553
p-Xylol	**24,3**	—	2,269
m-Xylol	**24,1**	—	2,371

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 1981. (Fortsetzung.)

M. A. Govinda Rau u. **B. N. Narayanaswamy.**

Scheringbrücke mit Wagnerscher Erdung, $\lambda = 3000$ m.

Chinolin in Benzol.

Molbruch	$t = 10^0$ C	20^0 C	30^0 C	40^0 C
0	2,302	2,282	2,262	2,242
0,00803	2,363	2,340	2,318	2,296
0,02288	2,474	2,445	2,417	2,388
0,03263	2,549	2,516	2,484	2,452
0,04252	2,618	2,583	2,548	2,513

M. Röver.

Wässerige Lösungen.

Absolutmethode nach **H. Hellmann**, $\lambda = 100$ cm.

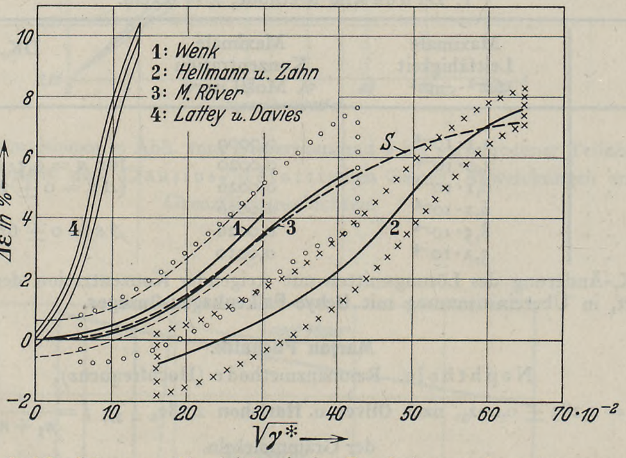


Abb. 86. $MgSO_4$- u. $CuSO_4$-Lösungen. Vergleich mit den Ergebnissen anderer Autoren. Zu jeder Kurve sind die jeweiligen Fehlergrenzen eingezeichnet. γ^* = Äquivalentkonzentration. $\Delta\,\varepsilon$ = DK.-Änderung in % der DK. von reinem Wasser. S = Kurve versucht die verschiedenen Ergebnisse entsprechend ihrer Genauigkeit bewertet zusammenzufassen. Werte von **Lattey** u. **Davies** fallen heraus.

M. L. Sherrill, K. E. Mayer u. **G. F. Walter.**

	Penten	Hepten
d_4^{20}	$0{,}641_5$	$0{,}697_1$
ε	$1{,}91_5$	$2{,}05_5$

(Mittel aus je zwei verschiedenen Präparaten)

J. H. Simons u. **G. Jessop.**

(Frequenz nicht angegeben.)

Dichte	Antimonpentachlorid		Phosphorpentachlorid	
	t^0 C	ε	t^0 C	ε
—	**0,0** (Krystall)	3,3	—	—
2,387	**2,6** (flüssig)	3,307	**135** (Krystall)	4,2
2,356	**17,6**	3,220	—	—
2,349	**20,9**	3,212	**165** (flüssig unter Druck)	2,7
2,331	**30,0**	3,173	—	—
2,296	**47,2**	3,103	—	—

(Momente sehr klein oder Null)

Jaeger. **[S]**

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 1981. (Fortsetzung.)

John William Smith.

Resonanzmethode. $n = 1227282$. $t = 25^0$ C. [Vgl. Proc. Roy. Soc. (A) **123**, 664; 1929.]

Benzolische Lösungen.

Phosphortrichlorid, (PCl_3) in Benzol.

Molbruch des gelösten Stoffs	0	0,0245	0,1201	0,2030
d	0,8738	0,8899	0,9548	1,0105
ε	2,2725	2,318	2,484	2,609

$\mu = 0{,}90 \cdot 10^{-18}$

Arsentrichlorid, ($AsCl_3$) in Benzol

Molbruch des gelösten Stoffs	0	0,0285	0,0513	0,0743
d	0,8738	0,9106	0,9399	0,9680
ε	2,2725	2,480	2,656	2,814

$\mu = 2{,}15 \cdot 10^{-18}$

Antimontrichlorid, ($SbCl_3$) in Benzol

Molbruch des gelösten Stoffs	0	0,00460	0,00821	0,01445
d	0,8738	0,8817	0,8881	0,8992
ε	2,2725	2,377	2,460	2,588

$\mu = 3{,}75 \cdot 10^{-18}$

Messungen bei 40° C siehe Orig.

J. W. Smith u. W. R. Angus.

Resonanzmethode. [Vgl. **J. W. Smith,** Proc. Roy. Soc. (A) **136**, 251; 1932.]

Berylliumacetylacetonat, $Be(C_5H_7O_2)_2$ in CCl_4.

	20° C		25° C		35° C		45° C	
	CCl_4 Lösung		CCl_4-Lösung		CCl_4-Lösung		CCl_4-Lösung	
Molanteil	—	0,00908	—	0,00908	—	0,00908	—	0,00908
d	1,59309	1,58406	1,58356	1,57370	1,56392	1,55565	1,54232	1,53485
ε	2,240	2,254	2,230	2,245	2,207	2,226	2,188	2,206

Bas. Berylliumacetat, $Be_4O(CH_3COO)_6$ in Benzol und CCl_4.

	Molanteil	25° C		45° C	
		d	ε	*d*	ε
in Benzol. . . .	0,00172	0,87508	2,275	0,85333	2,238
in CCl_4	0,00103	1,58207	2,226	1,54129	2,187

(Keine Abh. d. Polarisation v. d. Temp.)

C. P. Smyth u. C. S. Hitchcock.

Schwefelwasserstoff.

Kapazitätsbrücke (n = 200—50000).

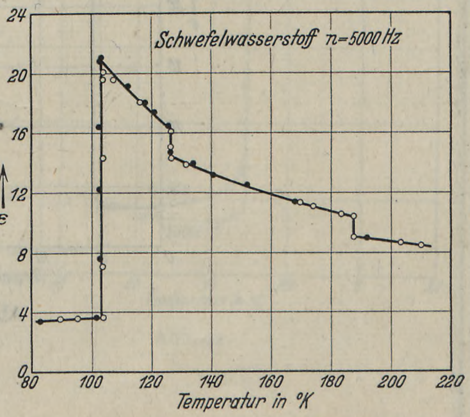


Abb. 87. Umwandlungen bei 1. 103,0° K (fallende Temp.), 104,1° K (steigende Temp.). 2. 126,1° K (fallende Temp.), 126,4° K (steigende Temp.). Schmelzpunkt 187,7°.

○ steigende Temp., ● fallende Temp.

Vgl. **J. D. Kemp** u. **G. H. Denison,** l. c.

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 1981. (Fortsetzung.)

C. P. Smyth u. **C. S. Hitchcock.** (Fortsetzung.)

Ammoniak.

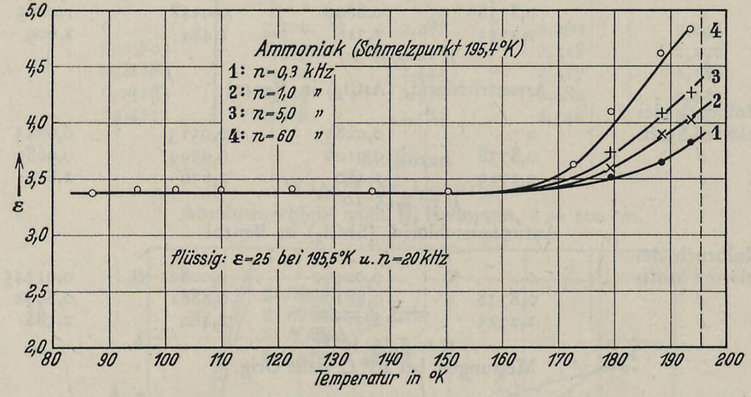


Abb. 88.

Methylalkohol zeigt eine Umwandlung bei 159,1° K. (Keine Zahlenangaben.)

Kapazitätsbrücke. ($\lambda = 600$ oder 1000 m.)

(Siehe **Smyth** u. **Kamerling.**)

Nitrobenzol.

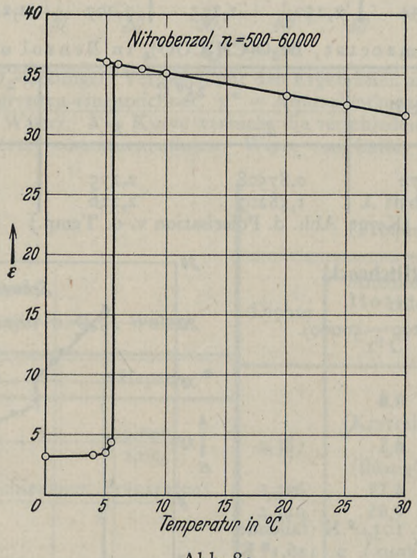


Abb. 89.

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 1981. (Fortsetzung.)

C. P. Smyth u. C. S. Hitchcock. (Fortsetzung).

Phenol mit Wasser.

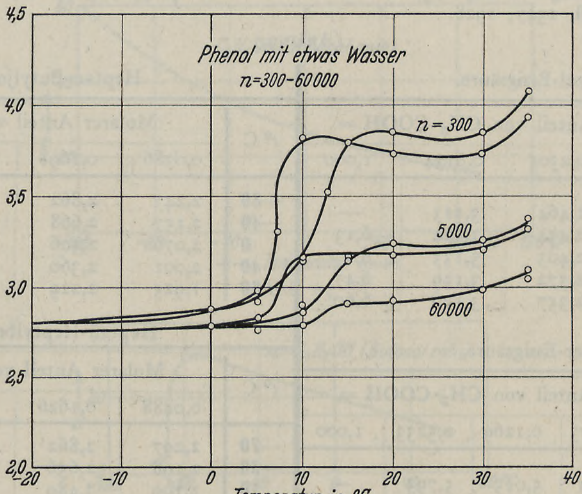


Abb. 90.

Eis.

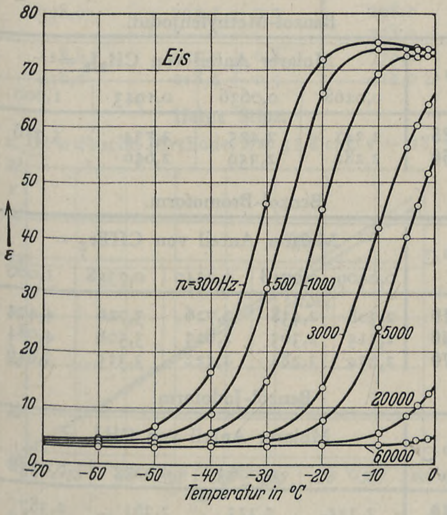


Abb. 91.

Dimethylsulfat.

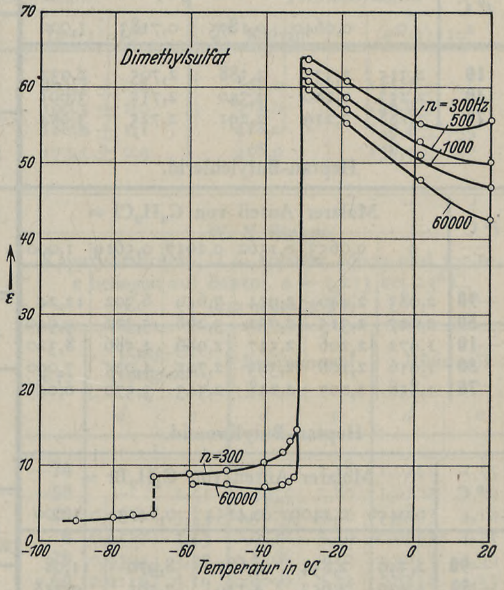


Abb. 92.

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 1981. (Fortsetzung.)

C. P. Smyth u. H. E. Rogers.

Kapazitätsbrücke, $\lambda = 600$ m.

Vgl. **Smyth, Morgan** u. **Boyce**, Journ. Amer. chem. Soc. **50**, 1536; 1928; **Smyth** u. **Morgan**, Journ. Amer. chem. Soc. **50**, 1547; 1928.

(Auszug.)

Benzol-Essigsäure.

t^0 C	Molarer Anteil von $CH_3 \cdot COOH$ =			
	0	0,2305	0,6134	1,000
0	2,336	2,464	3,113	—
20	2,295	2,434	3,124	6,13
40	2,253	2,403	3,133	6,27
60	2,210	2,372	3,129	6,47
70	2,188	2,357	3,126	6,60

Äther-Essigsäure.

t^0 C	Molarer Anteil von $CH_3 \cdot COOH$ =				
	0	0,0673	0,1269	0,5233	1,000
0	4,746	4,869	5,015	5,793	—
10	4,499	4,671	4,797	5,606	6,07
20	4,296	4,462	4,593	5,428	6,13
30	4,113	4,276	4,406	5,268	6,20

Benzol-n-Buttersäure.

t^0 C	Molarer Anteil von $C_3H_7 \cdot COOH$ =				
	0	0,0640	0,1875	0,7183	1,000
10	2,315	2,333	2,388	2,705	2,932
40	2,253	2,280	2,340	2,715	3,001
70	2,188	2,219	2,291	2,725	3,074

Heptan-Butylchlorid.

t^0 C	Molarer Anteil von C_4H_9Cl =					
	0	0,0653	0,1562	0,2617	0,5619	1,000
—90	2,083	2,440	2,954	3,659	6,302	12,24
—50	2,027	2,315	2,732	3,266	5,322	9,940
—10	1,972	2,206	2,547	2,986	4,586	8,320
30	1,916	2,108	2,393	2,745	4,025	7,090
70	1,858	2,007	2,248	2,543	3,570	6,045

Heptan-Butylbromid.

t^0 C	Molarer Anteil von C_4H_9Br =				
	0,0456	0,1409	0,4154	0,8413	1,000
—90	2,349	2,854	4,687	8,970	11,08
—50	2,239	2,653	4,119	7,565	9,258
—10	2,149	2,491	3,679	6,474	7,880
30	2,064	2,346	3,336	5,640	6,799
70	1,979	2,217	3,050	4,969	5,930

Heptan-Butyljodid.

t^0 C	Molarer Anteil von C_4H_9J =			
	0,0386	0,1698	0,5462	1,000
—80	2,247	2,862	5,044	8,890
—40	2,157	2,668	4,445	7,534
0	2,076	2,506	3,971	6,542
40	2,001	2,360	3,614	5,737
80	1,925	2,229	3,318	5,108

Heptan-Heptylbromid.

t^0 C	Molarer Anteil von $C_7H_{15}Br$ =			
	0,0488	0,1626	0,5327	1,000
—70	2,297	2,862	4,809	7,385
—30	2,198	2,656	4,214	6,392
10	2,109	2,489	3,767	5,582
50	2,024	2,349	3,437	4,970
90	1,936	2,210	3,134	4,476

Benzol-Methylenbromid.

t^0 C	Molarer Anteil von CH_2Br_2 =			
	0,0496	0,2038	0,8114	1,000
10	2,460	2,957	5,884	7,772
70	2,293	2,676	4,848	—

Benzol-Methylenjodid.

t^0 C	Molarer Anteil von CH_2J_2 =			
	0,0268	0,0636	0,1943	1,000
25	2,341	2,425	2,734	5,316
50	2,282	2,359	2,646	—

Benzol-Bromoform.

t^0 C	Molarer Anteil von $CHBr_3$ =				
	0,0409	0,0718	0,2340	0,7358	1,000
10	2,308	2,438	2,726	3,726	4,404
40	2,315	2,365	2,623	3,506	4,084
70	2,234	2,284	2,522	3,315	3,816

Benzol-Jodoform.

t^0 C	Molarer Anteil von CHJ_3 =			
	0	0,0063	0,0222	0,0352
10	2,315	2,323	2,361	2,387
30	2,274	2,291	2,321	2,345
50	2,232	2,522	2,275	2,299
70	2,188	2,206	2,226	2,248

Jaeger. [S]

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 1981. (Fortsetzung.)

C. P. Smyth u. W. N. Stoops.

Äthanol und Butanol.

Kapazitätsbrücke, $\lambda = 600$ m.

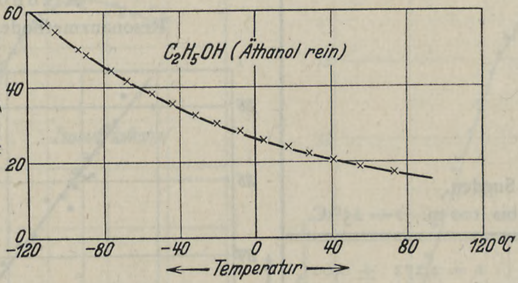


Abb. 93.

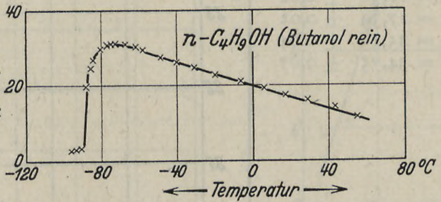


Abb. 94. Äthyljodid, Äthylalkohol, Butylalkohol und Oktylalkohol in Heptan siehe Orig.

O. Steiger.

Schwebungsmethode, $\lambda = 2000$ m. (Im Auszug.)

Methylamin		Dimethylamin		Trimethylamin	
T^0 Kelvin	$(\varepsilon - 1) \cdot 10^5$	T^0 Kelvin	$(\varepsilon - 1) \cdot 10^5$	T^0 Kelvin	$(\varepsilon - 1) \cdot 10^5$
338,0	265,5 ± 0,5	298,0	204,2 ± 0,8	338,0	145,7 ± 0,5
		338,0	190,5 ± 1,0	378,0	142,9 ± 1,2
418,0	230,7 ± 0,8	378,0	180,9 ± 1,1	418,0	139,4 ± 0,9
458,0	218,4 ± 0,5	418,0	173,1 ± 0,9	458,0	136,4 ± 0,7

Heinz Stips.

2. Drudesche Methode, $\lambda = 31{,}8$ cm. $t = 18^0$ C.

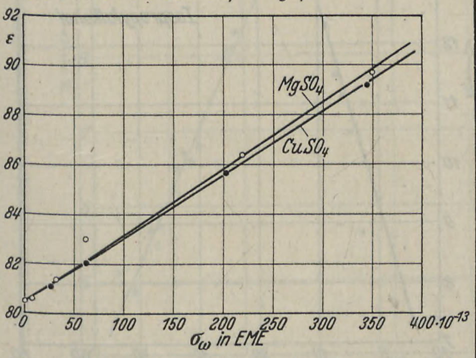


Abb. 95. $MgSO_4$ und $CuSO_4$ in Wasser in Abh. v. d. Hochfrequenz-Leitfähigkeit σ_ω (vgl. **P. Drude**, Wied. Ann. **61**, 466; 1897). Messungen bis zu Äqu.-konz. von $^1/_1$ norm. Bei kl. Konz. Übereinst. mit **Debye-Falkenhagen**, bei höheren Konz. nicht.

W. N. Stoops.

Kapazitätsbrücke, $\lambda = 1000$ m, 500 m und 300 m. ε bezogen auf Benzol, $\varepsilon = 2{,}273$ bei 25^0 C. (Im Auszug.)

t^0 C	Tung-Öl (tung-oil)		Leinsamenöl		Ricinusöl	
	d	ε	d	ε	d	ε
—70	—	—	1,00	2,48	1,0242	2,55
—50	—	2,51	0,9955	2,80	1,0102	2,79
—20	0,9680	3,33	0,9679	3,50	0,9893	4,12
0	0,9537	3,43	0,9512	3,49	0,9753	4,71
20	0,9394	3,37	0,9366	3,40	0,9613	4,66
60	0,9116	3,19	0,9090	3,22	0,9332	4,23
100	0,8838	3,02	0,8814	3,04	0,9046	3,84
	$\mu = 2{,}8 \cdot 10^{-18}$		$3{,}0 \cdot 10^{-18}$		$3{,}7 \cdot 10^{-18}$	

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 1981. (Fortsetzung.)

Samne Sugden.

Resonanzmethode, λ bis 100 m. $t = 25^0$ C.

Benzol	$\varepsilon = 2,272$	$\pm$ 0,001
Chlorbenzol	$\varepsilon = 5,612$	$\pm$ 0,006
Äthylendichlorid	$\varepsilon = 10,36$	$\pm$ 0,02
Acetophenon	$\varepsilon = 17,39$	$\pm$ 0,02
Benzonitril	$\varepsilon = 25,19$	$\pm$ 0,04
Nitrobenzol	$\varepsilon = 34,75$	$\pm$ 0,07

W. T. Szymanowski.

Alkohole.

Resonanzmethode, $\lambda = 1,82$ m.

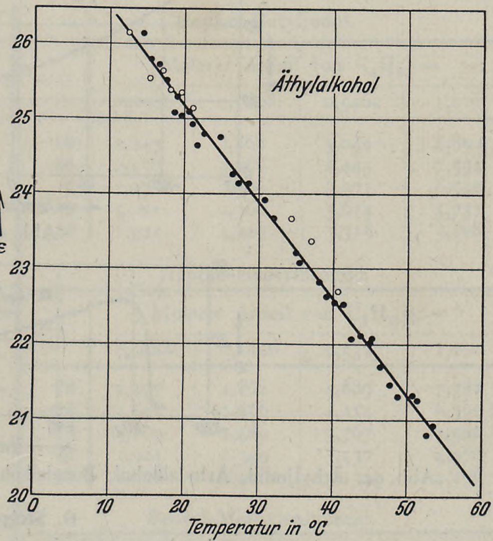


Abb. 96.

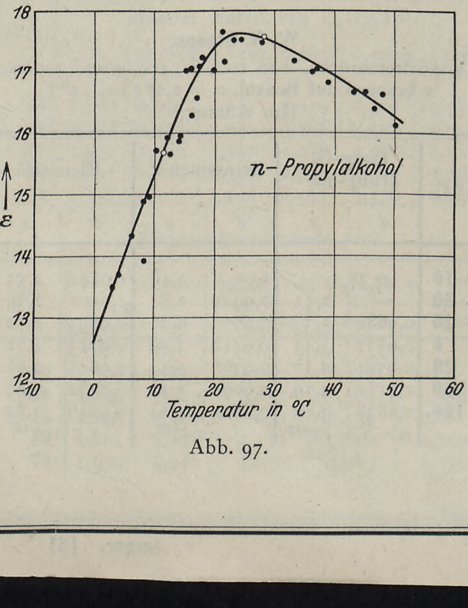


Abb. 97.

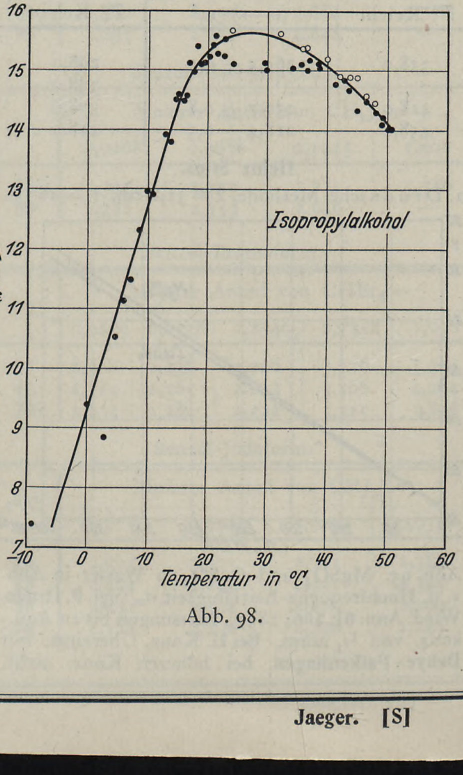


Abb. 98.

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 1981. (Fortsetzung.)

W. T. Szymanowski. (Fortsetzung.)

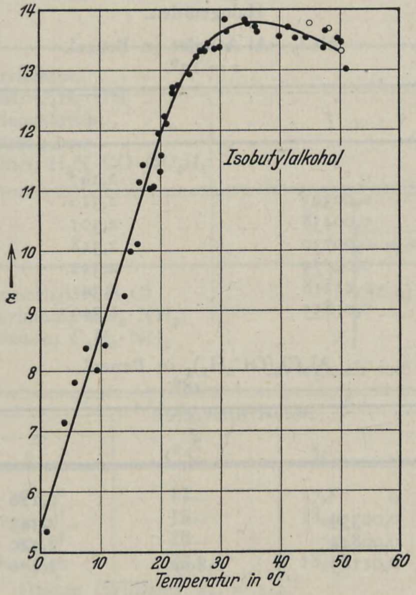


Abb. 99.

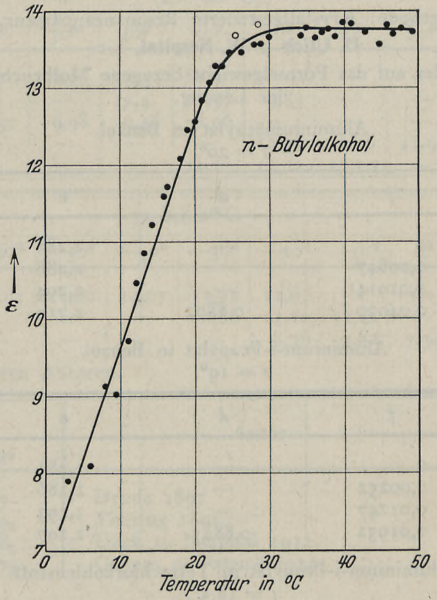


Abb. 101.

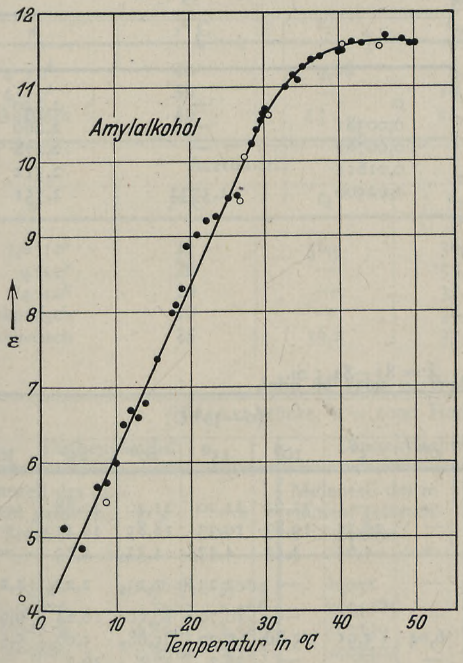


Abb. 100.

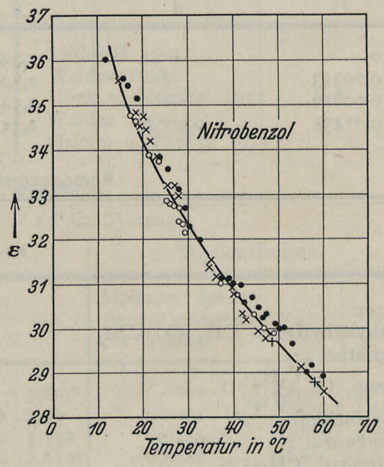


Abb. 102.

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 1981. (Fortsetzung.)

H. Ulich u. **W. Nespital.**

Alkoholate u. deren Molekülverbindungen.
Methode: Krystallgesteuerte Resonanzapparatur.
H. Ulich u. **W. Nespital,** l. c.
f der auf das Formelgewicht bezogene Molbruch der Lösung.

Aluminiumäthylat in Benzol.
$t = 20^0$.

f	*d*	ε
0	—	2,282
0,00647	—	2,286
0,01914	—	2,294
0,04030	0,8872	2,310

Aluminium-i-Propylat in Benzol.
$t = 19^0$.

f	*d*	ε
0	—	2,284
0,00252	—	2,286
0,01247	—	2,293
0,01932	0,8843	2,297

Aluminium-i-Propylat in Tetrachlorkohlenstoff.
$t = 18,5^0$.

f	ε
0	2,240
0,00839	2,247
0,01736	2,254
0,02969	2,266

Aluminium-Benzylat in Benzol.
$t = 14^0$.

f	*d*	ε
0	—	2,294
0,00313	—	2,305
0,00816	—	2,325
0,01431	0,9004	2,341

Komplexverbindungen von Alkoholaten mit Halogeniden.

$AlCl_3$—Al-Äthylat in Benzol.
$t = 12^0$.

f	ε
0	2,297
0,00393	2,310
0,00438	2,307
0,00730	2,318
0,00775	2,322
0,01218	2,341
0,01855	2,349

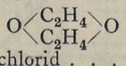
$Al_3Cl_5(OC_3H_7)_4$ in Benzol.
$t = 18^0$.

f	*d*	ε
0	—	2,286
0,00339	—	2,343
0,00842	—	2,420
0,01183	0,8990	2,470

$AlCl_3$—Al-Äthylat in Tetrachlorkohlenstoff.
$t = 19^0$.

f	*d*	ε
0	—	2,240
0,00381	—	2,260
0,00761	—	2,278
0,01611	—	2,312
0,02500	1,5732	2,351

Resonanzmethode, $\lambda = 81$—84,5 m.

	(0—30^0 C)						
	0^0	5^0	10^0	15^0	20^0	25^0	30^0
Aceton	—	—	22,64	22,00	21,40	20,88	—
Methyläthylketon, $CH_3 \cdot CO \cdot C_2H_5$	—	20,35	19,83	19,33	18,85	18,41	—
Äthyläther	—	4,65	4,53	4,43	4,33$_5$	4,25	—
Dioxan,  $O\genfrac{<}{>}{0pt}{}{C_2H_4}{C_2H_4}O$	—	—	—	2,23$_7$	2,23$_5$	2,23$_3$	2,23$_1$
Äthylenchlorid	—	—	—	10,79	10,50	10,24	9,98
Chlorbenzol	6,04	5,95	5,86	5,77	5,68$_5$	5,60$_5$	5,52
Acetonitril, $CH_3 \cdot CN$	—	—	—	38,3	37,5	36,7	—
Äthylamin, $C_2H_5 \cdot NH_2$	7,34	7,13	6,94	—	—	—	—
Hydrazin, $H_2N \cdot NH_2$	58,5	56,9	55,5	54,2	52,9	51,7	—

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 1981. (Fortsetzung.)

H. Ulich u. **W. Nespital.** (Fortsetzung.)

	(20—80⁰ C)						
	20⁰	30⁰	40⁰	50⁰	60⁰	70⁰	80⁰
Methylalkohol	33,7	32,0	30,3	28,6	—	—	—
Phenol, $C_6H_5 \cdot OH$	—	—	11,4	10,57	9,83	—	—
Äthylenchlorid	10,50	9,98	9,46	8,96	—	—	—
Chloressigsäure	—	—	—	—	12,26	12,06	11,92
Urethan, $H_2N \cdot CO \cdot OC_2H_5$	—	—	—	14,24	13,72	13,20	—

	—70 bis 0⁰ C							
	—70⁰	—60⁰	—50⁰	—40⁰	—30⁰	—20⁰	—10⁰	0⁰
Chlormethyl, CH_3Cl	16,92	15,95	15,00	14,07	13,22	12,6	—	—
Methylamin, $CH_3 \cdot NH_2$	—	—	—	—	12,86	12,10	11,41	—
Äthylamin, $C_2H_5 \cdot NH_2$	—	—	—	—	—	8,36	7,82	7,34

Vergleich mit anderen Autoren.

Methyläthylketon				Autor
n	t^0 C	ε_t	ε_{20^0}	
$4 \cdot 10^8$	**17**	17,8	17,5	Drude 1897
$2{,}5 \cdot 10^7$	**15**	18,4	$17{,}9_5$	Thering 1894
$4 \cdot 10^6$	**20**	—	$18{,}8_5$	Ulich u. Nespital 1932
akustisch	**23**	18,45	$18{,}7_2$	Grimm u. Patrick 1923

Dioxan (Williams) $\varepsilon_{25} = 2{,}2$.

Phenol				Autor
n	t^0 C	ε_t	ε_{50^0}	
$4 \cdot 10^8$	**48**	9,68	9,53	Drude 1897
$4 \cdot 10^6$	**50**	—	10,57	Ulich u. Nespital 1932
akustisch	**40**	15	14,0	Philip u. Haynes 1905

Acetonitril				Autor
n	t^0 C	ε_t	ε_{20^0}	
$3{,}6 \cdot 10^8$	**21**	36,4	36,5	Schlundt 1901
$4 \cdot 10^8$	**20**	—	35,8	Walden 1903
$4 \cdot 10^6$	**20**	—	37,5	Ulich u. Nespital 1932
akustisch	**20**	—	38,8	Walden 1910
akustisch	**25**	36,2	37,0	Grimm u. Patrick 1923

John de Vries u. **Worth H. Rodebush.**

Nernstbrücke, $n = 1000$ Hertz. $t = 25^0$ C. (Auszug.)

Diphenylsulfid.

Molanteil des in Benzol gelösten Stoffes	d	ε
0,23120	0,9658	3,064
0,04626	0,8973	2,458
0,02814	0,8904	2,389
0,00890	0,8814	2,323
0,00270	0,8774	2,292

$\mu = 1{,}565 \cdot 10^{-18}$

Diphenylschwefeloxyd.

Molanteil des in Benzol gelösten Stoffes	d	ε
0,051	0,908	3,807
0,04265	0,9022	3,46
0,0339	0,8970	3,132
0,02465	0,8912	2,8597
0,01340	0,8843	2,600
0,0062	0,8799	2,426

$\mu = 4{,}17 \cdot 10^{-18}$

Diphenylsulfon.

Molanteil des in Benzol gelösten Stoffes	d	ε
0,0262	0,890	3,187
0,0201	0,8865	2,958
0,0144	0,8837	2,766
0,0088	0,880	2,606

$\mu = 5{,}05 \cdot 10^{-18}$

Jaeger. [S]

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 1981. (Fortsetzung.)

P. Walden u. **H. Hilgert.**

Hydrazin, $H_2N \cdot NH_2$.

t^0 C	ε
0 (unterkühlt)	51,7
25	58,5

R. Weber. Wasser und wässerige Lösungen. Überlagerungsmethode.

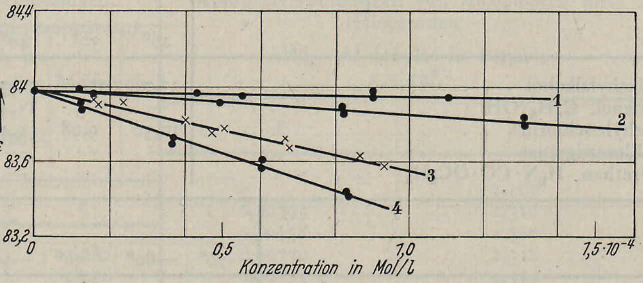


Abb. 103. 1 Chlorkalium. 2 Bariumchlorid ($BaCl_2$). 3 Lanthannitrat [$La(NO_3)_3$]. 4 Thoriumnitrat [$Th(NO_3)_4$].

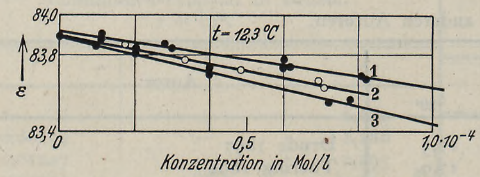
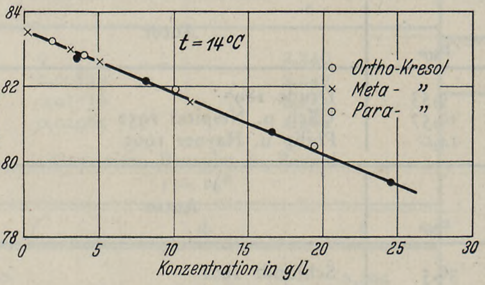


Abb. 104. 1 Oxalsäure (COOH · COOH). 2 Malonsäure ($COOH \cdot CH_2 \cdot COOH$). 3 Bernsteinsäure ($COOH \cdot CH_2 \cdot CH_2 \cdot COOH$).



$n = 1091$ kHz. $\lambda = 275$ m.

Abb. 105.

Bei Harnstoff [$CO(NH_2)$]$_2$ und Schwefelharnstoff [$CS(NH_2)_2$] keine Übereinst. mit **Fürth** u. **L. Kockel.**

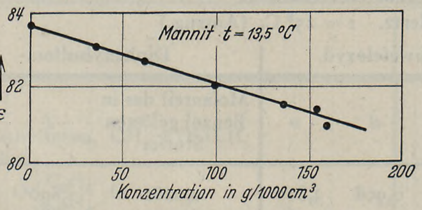


Abb. 106. Mannit, $t = 13{,}5^0$ C.

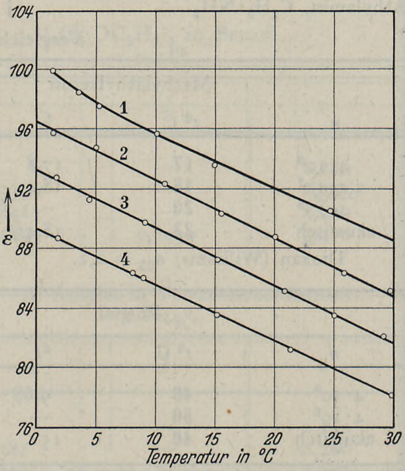


Abb. 107. Harnstoff. 1 28,9 g/100 cm³. 2 21,4 g/100 cm³. 3 14,1 g/100 cm³. 4 4,2 g/100 cm³.

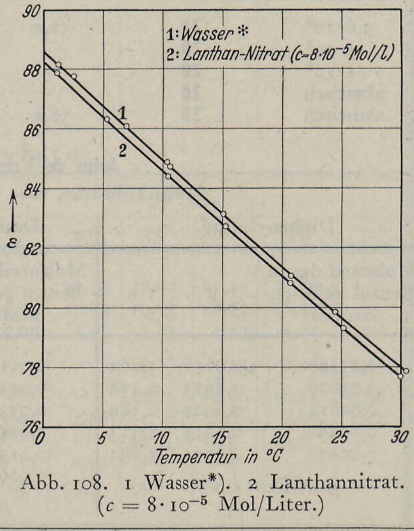


Abb. 108. 1 Wasser*). 2 Lanthannitrat. ($c = 8 \cdot 10^{-5}$ Mol/Liter.)

---

*) Vgl. **Drake, Pierce** u. **Dow. Wyman,** Phys. Rev. (2) **35**, 623; 1930.

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 1981. (Fortsetzung.)

J. Weigle u. R. Luthi.

Amylalkohol.

Resonanzmethode.

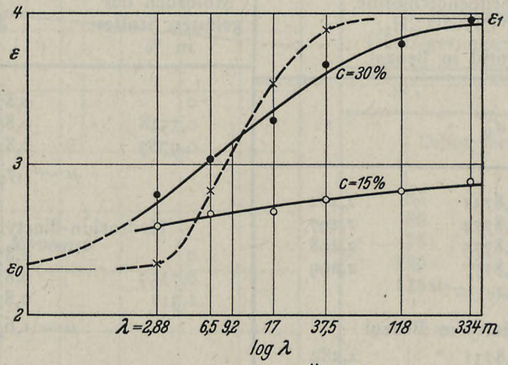


Abb. 109. Anomale Dispersion von Amylalkohol in Shell-Öl (BL 3) bei — 10° C. (Konz. c in Vol.-%.) ε_0 = DK. im stat. Feld. ε_1 = DK. im Feld der Frequenz ∞. --- Theoret. Kurve (Debye) für $c = 30\%$.

Nitrobenzol.

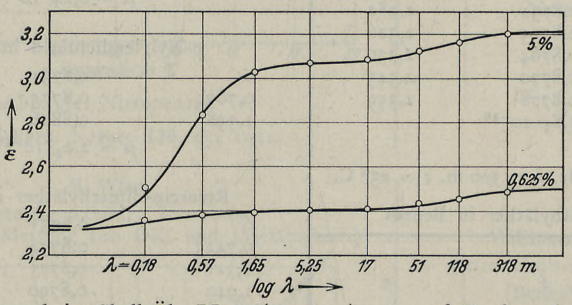


Abb. 110. Nitrobenzol in Shell-Öl. BL 3 ($\varepsilon = 2,32$). $t = 20^0$ C. $\lambda = 18$ cm bis 318 m. (Entsprechende Versuche mit Amyl- und Butylalkohol sind mit obigen in Einklang.) [Vgl. **J. Weigle** u. **R. Luthi,** Arch. Sci. phys. nat. (5) **14**; 1932, Nov./Dez.; C. R. Séance, Soc. Phys. Genève **49**, 130 u. 162—165, Nr. 3; 1932.]

Arnold Weissberger u. Rudolf Sängewald.

Schwebungsmethode.

N-Tetramethyl-p-phenylendiamin in Benzol.

Molbruch des gelösten Stoffes	d_4^{25}	ε
0	0,8731	2,282
0,9842	0,8751	2,312
1,589	0,8768	2,314
2,098	0,8779	2,327

$\mu = 1,23 \cdot 10^{-18}$

N-Tetramethyl-benzidin in Benzol.

Molbruch des gelösten Stoffes	d_4^{25}	ε
0	0,8731	2,282
0,4150	0,8757	2,298
0,5895	0,8768	2,305
0,6129	0,8769	2,307

$\mu = 1,25 \cdot 10^{-18}$

(Vgl. **J. W. Williams** u. **A. Weissberger,** Journ. Amer. chem. Soc. **50**, 2332; 1928.)

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 1981. (Fortsetzung.)

A. Weissberger u. **R. Sängewald.** (Fortsetzung.)

Resonanzmethode (Phys. ZS. **30**, 792; 1929).
$t = 25^0$ C. (Im Auszug.)
Stereoisomere Stilbendichloride,
$C_6H_5 \cdot CHCl \cdot CHCl \cdot C_6H_5$.

α-Stilbendichlorid in Benzol.

Molbruch des gelösten Stoffes in %	$d_{4^0}^{25^0}$	ε
0	0,8731	2,282
0,4801	0,8774	2,297
0,4941	0,8775	2,298
0,5301	0,8777	2,299

$\mu = 1{,}2_7 \cdot 10^{-18}$

β-Stilbendichlorid in Benzol

0	0,8731	2,282
0,2643	0,8756	2,318
0,6514	0,8789	2,355
1,0233	0,8817	2,406

$\mu = 2{,}7_5 \cdot 10^{-18}$

Benzylchlorid in Benzol

0	0,8731	2,282
0,7760	0,8755	2,326
1,0374	0,8764	2,336
1,1729	0,8770	2,343
1,4734	0,8778	2,359

$\mu = 1{,}8_7 \cdot 10^{-18}$

Kompensationsmethode, $\lambda = 300$ m. $t = 25^0$ C.

Hydrochinon-diäthyläther in Benzol.

Molbruch des gelösten Stoffes in %	d	ε
0	0,8731	2,282
0,4622	0,8742	2,288
0,8520	0,8751	2,324
1,776	0,8773	2,360

$\mu = 1{,}7_6 \cdot 10^{-18}$

Hydrochinon-diäthyläther in Tetrachlorkohlenstoff

0	1,5835	2,230
0,5224	1,5780	2,242
1,009	1,5731	2,272
1,932	1,5638	2,303

$\mu = 1{,}7_2 \cdot 10^{-18}$

Dasselbe in Cyclohexan und Schwefelkohlenstoff
(s. Originalarbeit).

Hydrochinon-dimethyläther in Benzol

0	0,8731	2,282
0,4746	0,8742	2,302
0,8950	0,8753	2,323
1,3320	0,8764	2,341
2,1311	0,8785	2,375

$\mu = 1{,}8_1 \cdot 10^{-18}$

Hydrochinon-dibutyläther in Benzol.

Molbruch des gelösten Stoffes in %	d	ε
0	0,8731	2,282
0,7548	0,8753	2,316
0,9783	0,8762	2,324

$\mu = 1{,}7_9 \cdot 10^{-18}$

Hydrochin-dioctyläther in Benzol

0	0,8731	2,282
0,7253	0,8747	2,306
1,311	0,8760	2,325

$\mu = 1{,}6_3 \cdot 10^{-18}$

Diäthylbenzol in Benzol

0	0,8731	2,282
1,108	0,8730	2,282
1,739	0,8728	2,283
3,238	0,8725	2,284

$\mu = 0{,}24 \cdot 10^{-18}$

p-Xylylendichlorid in Benzol

0	0,8731	2,282
0,7635	0,8775	2,338
1,358	0,8816	2,382

$\mu = 2{,}2_3 \cdot 10^{-18}$

Resorcin-dimethyläther in Benzol

0	0,8731	2,282
0,7423	0,8754	2,305
1,321	0,8771	2,335
1,940	0,8790	2,352

$\mu = 1{,}5_8 \cdot 10^{-18}$

Brenzcatechin-dimethyläther in Benzol

0	0,8731	2,282
0,7282	0,8756	2,308
1,398	0,8779	2,317
1,835	0,8794	2,328

$\mu = 1{,}3_1 \cdot 10^{-18}$

Resorcin-diäthyläther in Benzol

0	0,8731	2,282
0,8493	0,8757	2,324
1,165	0,8767	2,335
1,637	0,8781	2,344

$\mu = 1{,}70 \cdot 10^{-18}$

Brenzcatechin-diäthyläther in Benzol

0	0,8731	2,282
0,8288	0,8757	2,304
1,354	0,8770	2,322
1,621	0,8779	2,324

$\mu = 1{,}3_7 \cdot 10^{-18}$

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 1981. (Fortsetzung.)

J. Wellm.

Überlagerungsmethode, λ = 600 m.

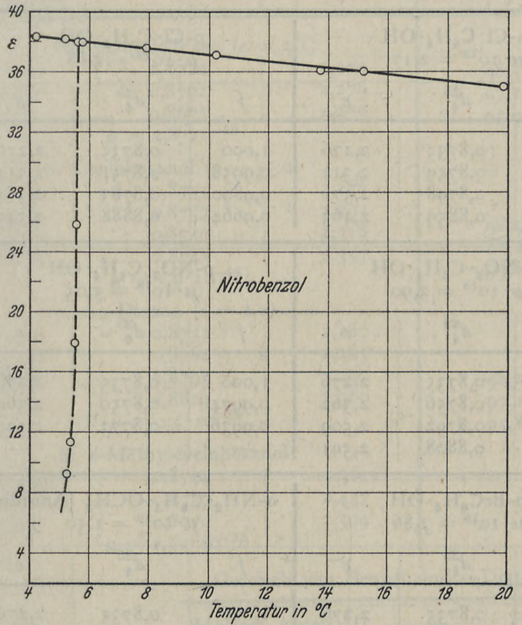


Abb. 111. Nitrobenzol.

Vgl. **Piekara,** Nature **130,** 93; 1932.

M. Wien.

Barrettermethode, λ = 10 m.
(Gleichzeitige Messung von DK. und Leitfähigkeit.)

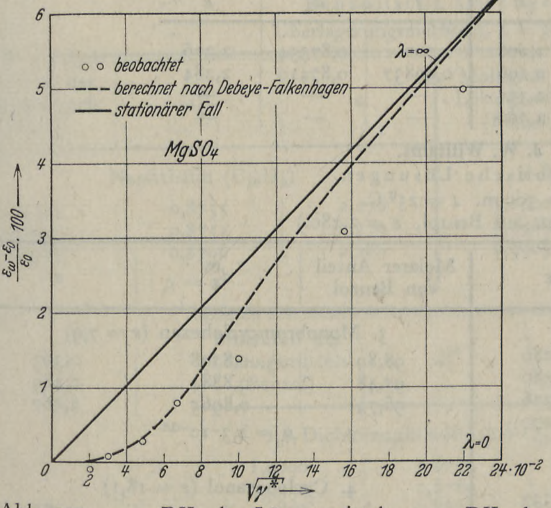


Abb. 112. ε_0 = DK. des Lösungsmittels. ε_ω = DK. der Lösung bei der Kreisfrequenz ω. γ^* = Äquivalentkonzentration des Elektrolyten in Äquivalent pro Liter Lösung.

H. H. Wenzke u. R. P. Allard.

Überlagerungsmethode. (Im Auszug.)

t^0 C	d	ε
Dibutylacetylen in Heptan		
25	0,7642	2,173
50	0,7443	2,136
75	0,7235	2,099
100	0,7024	2,062
125	0,6815	2,025
Diamylacetylen in Benzol		
25	0,7767	2,171
50	0,7582	2,134
75	0,7389	2,097
100	0,7191	2,060
125	0,6994	2,023

(Momente Null).

Williams u. Fogelberg.

λ = 300 m (Hinweis auf frühere Arbeiten).
(Benzol, ε = 2,276.)

Molarer Anteil von Benzol	d_4^{25}	ε
o-Phenylendiamin, $t = 25^0$		
1,0000	0,87354	2,276
0,99504	0,87487	$2{,}293_5$
0,98696	0,87717	2,322
$\mu = 1{,}45 \cdot 10^{-18}$		
m-Phenylendiamin		
1,0000	0,87354	2,276
0,99835	0,87406	2,2845
0,99504	0,87501	2,3015
0,99182	0,87602	2,318
$\mu = 1{,}8 \cdot 10^{-18}$		

(p-Phenylendiamin s. Orig.)

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 1981. (Fortsetzung.)

J. W. Williams u. **J. M. Fogelberg.**

Benzolische Lösungen,
Überlagerungsmethode. $\lambda = 300$ m.
f = Mol.-Anteil von Benzol.

o-Cl·C_6H_4·OH(Chlorphenol) $\mu \cdot 10^{18} = 1,43$			m-Cl·C_6H_4·OH $\mu \cdot 10^{18} = 2,17$			p-Cl·C_6H_4·OH $\mu \cdot 10^{18} = 2,68$		
f	d_4^{25}	ε	f	d_4^{25}	ε	f	d_4^{25}	ε
1,000	0,8735	2,276	1,000	0,8735	2,276	1,000	0,8735	2,276
0,9958	0,8754	2,288	0,9944	0,8759	2,314	0,9958	0,8751	2,314
0,9890	0,8785	2,304	0,9864	0,8798	2,371	0,9890	0,8783	2,364
0,9664	0,8888	2,371	0,9730	0,8859	2,463	0,9664	0,8888	2,545

o-NO_2·C_6H_4·OH (Nitrophenol) $\mu \cdot 10^{18} = 3,10$			m-NO_2·C_6H_4·OH $\mu \cdot 10^{18} = 3,90$			p-NO_2·C_6H_4·OH $\mu \cdot 10^{18} = 5,05$		
f	d_4^{25}	ε	f	d_4^{25}	ε	f	d_4^{25}	ε
1,000	0,8735	2,276	1,000	0,8735	2,276	1,000	0,8735	2,276
0,9962	0,8755	2,330	0,9962	0,8756	2,362	0,9974	0,8750	2,369
0,9898	0,8788	2,415	0,9898	0,8792	2,509	0,9936	0,8773	2,520
0,9689	0,8897	2,718	0,9861	0,8808	2,591	—	—	—

o-BrC_6H_4·OH (Bromphenol) $\mu \cdot 10^{18} = 1,36$			p-BrC_6H_4·OH $\mu \cdot 10^{18} = 2,86$			o-NH_2·C_6H_4·OCH_3 (Anisidin) $\mu \cdot 10^{18} = 1,50$		
f	d_4^{25}	ε	f	d_4^{25}	ε	f	d_4^{25}	ε
1,000	0,8735	2,276	1,000	0,8735	2,276	1,000	0,8735	2,276
0,9969	0,8762	2,285	0,9969	0,8763	2,304	0,9957	0,8747	2,290
0,9918	0,8807	2,300	0,9918	0,8810	2,342	0,9885	0,8767	2,312
0,9798	0,8913	2,332	0,9798	0,8940	2,440	0,9829	0,8782	2,330

p-NH_2·C_6H_4·OCH_3 $\mu \cdot 10^{18} = 1,80$			m-NH_2·C_6H_4·OCH_3 $\mu \cdot 10^{18} = 1,83$ (?)		
f	d_4^{25}	ε	f	d_4^{25}	ε
1,000	0,8735	2,276	1,000	0,87354	2,276
0,9957	0,8748	2,296	0,99837	0,87410	2,284
0,9885	0,8769	2,331	—	—	—
0,9829	0,8786	2,360	—	—	—

J. W. Williams.

Benzolische Lösungen.
$\lambda = 300$ m. $t = 25^0$ C.
(Werte bez. auf Benzol, $\varepsilon = 2,280$.)

Molarer Anteil von Benzol	d_4^{25}	ε
1. Cyclohexan ($\varepsilon = 2,0$)		
100,00	0,8731	2,280
99,18	0,8722	2,280
97,58	0,8704	2,276
96,04	0,8686	2,270
	$\mu = 0$	
2. Monochlorcyclohexan ($\varepsilon = 7,6$)		
99,27	0,8742	2,337
97,85	0,8764	2,440
96,47	0,8789	2,543
	$\mu = 0$	

Molarer Anteil von Benzol	d_4^{25}	ε
3. Monobromcyclohexan ($\varepsilon = 7,9$)		
98,89	0,8798	2,363
97,48	0,8884	2,489
96,79	0,8965	2,567
	$\mu = 2,3 \cdot 10^{-18}$	
4. Cyclohexanol ($\varepsilon = 18,1$)		
99,15	0,8741	2,385
97,40	0,8761	2,605
	$\mu = 2,3 \cdot 10^{-18}$	

Jaeger. [S]

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 1981. (Fortsetzung.)

J. W. Williams. (Fortsetzung.)

Molarer Anteil von Benzol	d_4^{25}	ε
5. Methylcyclohexan (ε = 2,1)		
99,32	0,8722	2,279
97,96	0,8702	2,276
96,01	0,8673	2,270
$\mu = 2{,}8 \cdot 10^{-18}$		
6. Cyclohexanol (ε = 15,0)		
100,00	0,8735	2,276
99,64	0,8737	2,292
99,12	0,8740	2,318
98,25	0,8745	2,357
$\mu = 1{,}9 \cdot 10^{-18}$		
7. 1,4-Dioxan (ε = 2,2)		
100,00	0,8731	2,280
97,90	0,8762	2,283
96,00	0,8793	2,290
94,10	0,8824	2,300
$\mu = 0{,}4 \cdot 10^{-18}$		
8. 2-Methylcyclohexanol		
98,44	0,8744	2,360
97,20	0,8757	2,437
95,95	0,8770	2,504
$\mu = 1{,}95 \cdot 10^{-18}$		

Molarer Anteil von Benzol	d_4^{25}	ε
9. 3-Methylcyclohexanol		
98,50	0,8743	2,356
97,23	0,8755	2,414
95,95	0,8768	2,496
$\mu = 1{,}9 \cdot 10^{-18}$		
10. 4-Methylcyclohexanol		
98,42	0,8743	2,353
97,21	0,8755	2,416
95,89	0,8768	2,487
$\mu = 1{,}9 \cdot 10^{-18}$		
11. Cyclohexan-Carbonsäure		
98,57	0,8763	2,292
97,17	0,8794	2,305
95,81	0,8827	2,318
$\mu = 0{,}9 \cdot 10^{-18}$		

Gemisch von Benzol und o-Diäthylphthalat.

Molarer Anteil von Benzol	d_4^{25}	ε
100,00	0,8731	2,280
99,64	0,8756	2,316
99,29	0,8782	2,360

J. W. Williams u. **J. M. Fogelberg.**

Benzolische Lösungen.

Überlagerungsmethode, λ = 300 m.

Molanteil des Lösungsmittels (Benzol)	d_4^{25}	ε
Naphthalin ($C_{10}H_8$)		
1,0000	0,8735	2,276
0,9931	0,8751	2,279
0,9723	0,8796	2,288
$\mu = 0$		

Molanteil des Lösungsmittels (Benzol)	d_4^{25}	ε
α-Benzol-Hexachlorid (α-$C_6H_6Cl_6$)		
1,0000	0,8735	2,276
0,9969	0,8782	2,298
0,9909	0,8877	2,340
$\mu = 0$		

Molanteil des Lösungsmittels (Benzol)	d_4^{25}	ε
2,6-Dichlornaphthalin (2,6-$C_{10}H_6Cl_2$)		
1,0000	0,8735	2,276
0,9955	0,8769	2,280
0,9866	0,8833	2,289
$\mu = 2{,}15 \cdot 10^{-18}$		

Jaeger. **[S]**

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 1981. (Fortsetzung.)

K. L. Wolf u. **W. J. Groß.**

Schwebungsmethode, $\lambda = 200$—1000 m.

Molbruch	d	ε
Methanol in Benzol		
0,01867	0,87551	2,357
0,02727	0,87528	2,395
0,04827	0,87425	2,500
0,06749	0,87338	2,605
$\mu = (1{,}66_1 \pm 0{,}02) \cdot 10^{-18}$		
Propanol siehe Orig.		
Aceton		
0,01211	0,87554	2,410
0,02274	0,87486	2,524
0,02985	0,87434	2,606
0,03878	0,87361	2,704
0,04968	0,87281	2,826
$\mu = (2{,}74_0 \pm 0{,}02) \cdot 10^{-18}$		
Methylpropylketon siehe Orig.		
Ameisensaures Propyl		
0,02926	0,87679	2,426
0,05005	0,87679	2,530
0,07293	0,87737	2,649
0,09569	0,87746	2,764
$\mu = 1{,}89_3 \pm 0{,}02$		
Ameisensaures Butyl siehe Orig.		
Propionsaures Methyl		
0,03174	0,8773	2,398
0,06593	0,8785	2,533
0,09607	0,8796	2,647
$\mu = (1{,}69_3 \pm 0{,}03) \cdot 10^{-18}$		
Dasselbe in Heptan und Tetrachlorkohlenstoff, ferner Propionsaures Äthyl, Propyl, Butyl siehe Orig.		
Valeriansaures Methyl		
0,02542	0,8762	2,367
0,03811	0,8762	2,411
0,04676	0,8761	2,444
0,09545	0,8762	2,610
0,10001	0,8762	2,625
$\mu = 1{,}60_6 \pm 0{,}03$		

Molbruch	d	ε
Äthanol in Benzol		
0,02252	0,87487	2,374
0,02699	0,87484	2,390
0,03647	0,87387	2,440
0,06185	0,87212	2,561
$\mu = (1{,}70_7 \pm 0{,}02) \cdot 10^{-18}$		
Butanol siehe Orig.		
Methyläthylketon		
0,01096	0,87619	2,399
0,02632	0,87594	2,569
0,03776	0,87516	2,692
0,04904	0,87455	2,823
$\mu = (2{,}74_7 \pm 0{,}02) \cdot 10^{-18}$		
Methylbutylketon siehe Orig.		
Essigsaures Methyl		
0,06388	0,8788	2,545
0,08386	0,8770	2,624
0,12110	0,8810	2,782
0,16464	0,8820	2,959
$\mu = (1{,}74_2 \pm 0{,}015) \cdot 10^{-18}$		
Essigsaures Äthyl, Propyl (in Benzol, Heptan und Tetrachlorkohlenstoff), n-Butyl, i-Butyl und i-Amyl siehe Orig.		
Buttersaures Methyl		
0,04501	0,8769	2,452
0,07232	0,8777	2,551
0,10267	0,8781	2,655
0,13670	0,8790	2,783
$\mu = 1{,}70_7 \cdot 10^{-18}$		
Buttersaures Äthyl siehe Orig.		

K. L. Wolf u. **O. Strasser.**

Überlagerungsmethode, $\lambda = 200$—1000 m. $t = 20^0$ C. Vgl. **K. L. Wolf** u. **W. J. Groß**, l. c. u. **Poltz**, **Steil** u. **Strasser.** (Im Auszug.)

Molbruch des gelösten Stoffes	d	ε	Molbruch des gelösten Stoffes	d	ε
Benzonitril			p-Chlorbenzoisonitril		
0	0,87644	2,280	0	0,87650	2,280
0,01570	0,87900	2,638	0,01663	0,88300	2,383
0,02245	0,87988	2,793	0,02295	0,88536	2,429
0,02971	0,88108	2,965	0,02935	0,88772	2,469
$\mu = 3{,}94 \cdot 10^{-18}$			$\mu = 2{,}08_5 \cdot 10^{-18}$		

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 1981. (Fortsetzung.)

K. L. Wolf u. **O. Strasser.** (Fortsetzung.)

Molbruch des gelösten Stoffes	d	ε	Molbruch des gelösten Stoffes	d	ε
	m-Chlorbenzonitril			p-Chlorbenzonitril	
0	0,87650	2,280	0	0,87650	2,280
0,01051	0,88082	2,455	0,01152	0,88150	2,386
0,01907	0,88434	2,600	0,01333	0,88194	2,404
0,02520	0,88694	2,704	0,01576	0,88304	2,423
			0,02277	0,88616	2,495
			0,03174	0,88964	2,579
	$\mu = 3{,}38 \cdot 10^{-18}$			$\mu = 2{,}50_5 \cdot 10^{-18}$	

J. Wyman.

Resonanzmethode, λ = ca. 3 m [vgl. Phys. Rev. (2) **35**, 623; 1930].

Zwitterionenbildende Ampholyte. (Im Auszug.)

Gelöster Stoff	Lösungsmittel	Konz.[1]	d	ε
Glycin	Wasser[2]	0—2,5	$0{,}9971+0{,}03276\,t-0{,}0011\,t^2$	$78{,}54+22{,}58\,t$
	20% Äthylalkohol[2]	0—1,27	$0{,}9730+0{,}0302\,t$	$69{,}96+22{,}55\,t$
	(7 andere Lösungsmittel s. Orig.)			
α-Aminobuttersäure	Wasser	0—2,04	$0{,}9971+0{,}02685\,t$	$78{,}54+23{,}53\,t$
	80% Äthylalkohol	0—0,0644	$0{,}8528+0{,}037\,t$	$35{,}37+24{,}0\,t$
	2,510 mol. Glycin	0—1,29	$1{,}0710+0{,}0190\,t$	$134{,}9\ +18{,}4\,t$
	(6 andere Lösungsmittel s. Orig.)			
Glycinhexapeptid .	Wasser[2]	0—0,0132	—	$78{,}54+234\,t$
	(2 andere Lösungsmittel s. Orig.)			

[1] Konz. in Mol/Liter. [2] Unveröffentlichte Messungen von **Cohn**.

Jeffries Wyman jr.

$\lambda = 1{,}5 - 0{,}75$ m. Äthylalkohol-Wasser-Mischungen.

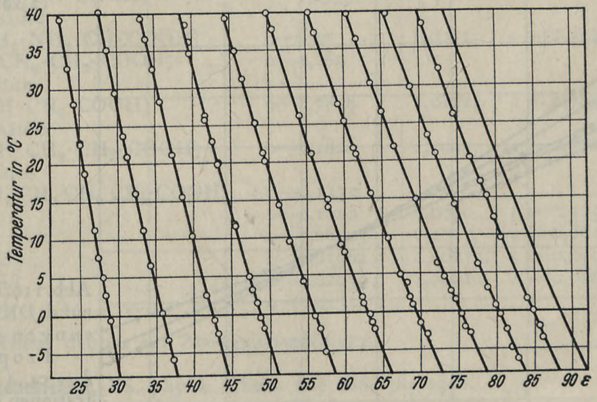


Abb. 113. Äthylalkohol-Wasser-Mischungen. Konzentr. (in g pro 100 g Lösung) von links nach rechts: 100, 85,3, 73,2, 62,5, 52,3, 42,4, 33,2, 24,4, 16,2, 8,0, 0,0. Die Kurven sind darstellbar durch $\varepsilon = a - b\,(t-20) + c\,(t-20)^2$. ε von reinem Alkohol erwies sich zwischen $\lambda = 3{,}97_2$ und 17,00 m als konstant. Mittelwert (25° C) $\varepsilon = 24{,}35$ [Int. Crit. Tables VI, (20°) $\varepsilon = 25{,}7 \pm 0{,}2$].

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 1981. (Fortsetzung.)

Jeffries Wyman jr. (Fortsetzung.)

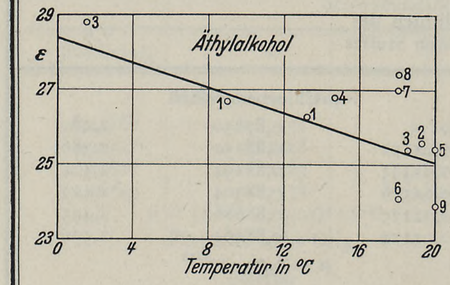
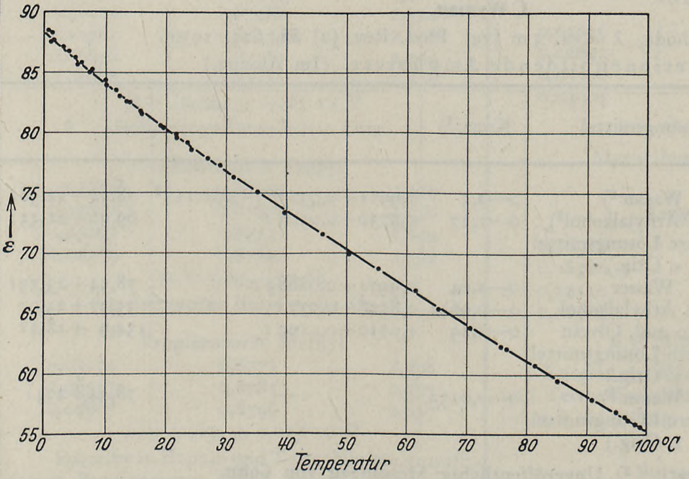


Abb. 114. Kurve nach Ergebn. von **J. Wyman.** Andere Beob.: 1. Landolt u. Jahn. 2. Nernst. 3. Walden. 4. Turner. 5. Grimm u. Patrick. 6. Drude. 7. Cole (3 und 6 m). 8. Cole (2,59 m). 9. Falkenberg (5 m).



Resonanzmethode, $\lambda = 250 — 3,75$ m.

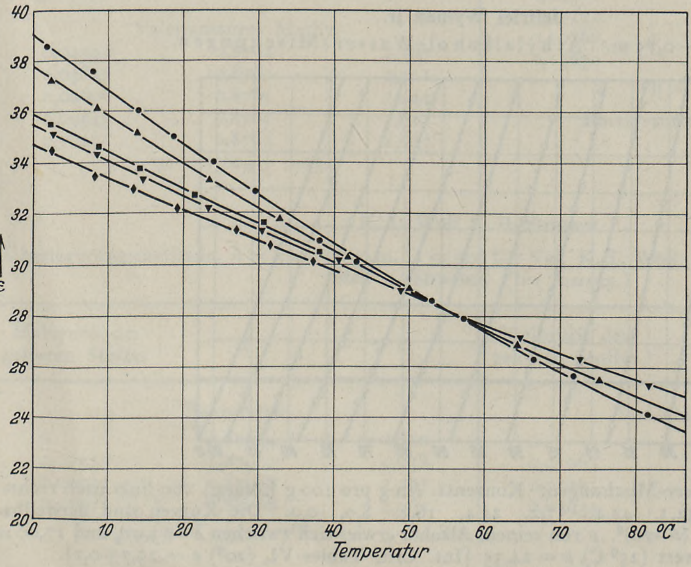
[Natürliche Periode eines kleinen metallischen Schwingungskreises ist prop. der Quadratwurzel des umgebenden Mediums. Vgl. **Wyman,** Phys. Rev. (2) **35,** 623; 1930.]

DK. von dest. Wasser bei 25^0. $\varepsilon = 78,54$.

Abb. 115.

$$\varepsilon = 78,54\,[1 - 0,00460\,(t - 25) + 0,0000088\,(t - 25)^2]$$

(Wasser in Abh. von der Temp.)



Resonanzmethode. Vgl. **J. Wyman,** Phys. Rev. (2) **35,** 623; 1930.

Abb. 116. Einfluß der Temp. auf d. DK. von Zein-Lösungen in 70%igem n-Propylalkohol. λ = ca. 4 m. Die Konzentrationen der Lösungen sind folgende: ● 0,0 %; ▲ 4,1 %; ■ 9,9 %; ▼ 12,3 %; ◆ 14,2 %.

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 1981. (Fortsetzung.)

Jeffries Wyman jr. (Fortsetzung.)

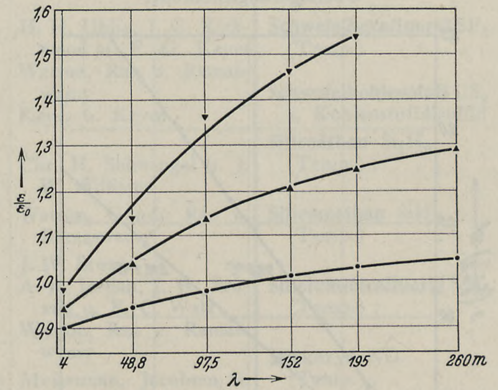


Abb. 117. Einfluß der Wellenl. auf die DK. einer Zein-Lösung von 10,5% in 70%igem n-Propylalkohol bei verschiedenen Temperaturen. ε_0= DK. des Lösungsmittels. Temperaturen: ● 1—2° C; ▲ 25,4° C; ▼ 50° C. Es zeigt sich anomale Dispersion. Zein-Molekel sind hochpolar ($\mu = 60 \cdot 10^{-18}$).

Jeffries Wyman jr. u. T. L. McMeekin.

Resonanzmethode, $n = 1{,}5 \cdot 10^8$ ($\lambda = 2$ m) bis $6 \cdot 10^7$ ($\lambda = 5$ m). $t = 25^0$ C.

Substanz	c in Mol/Liter	d bei Konz. c	$\delta = \frac{\varepsilon - \varepsilon_0}{c}$ (ε_0 = DK. des Wassers)
Glycin ($NH_2 \cdot CH_2 \cdot COOH$)	0,0—2,5	1,0569, $c = 2{,}0$	22,58¹) ²)
α-Alanin ($CH_3 \cdot NH_2 \cdot CH \cdot COOH$)	0—0,8904		23,16¹) ³)
α-Amino-Buttersäure ($CH_3 \cdot CH_2 \cdot NH_2 \cdot CH \cdot COOH$)	0—0,7355		23,16
α-Aminovaleriansäure ($CH_3 \cdot CH_2 \cdot CH_2 \cdot NH_2 \cdot CH \cdot COOH$)	0—0,47	1,0051, $c = 0{,}329$	22,58
β-Alanin ($NH_2 \cdot CH_2 \cdot CH_2 \cdot COOH$)	0—1,182		34,56¹)
β-Aminobuttersäure ($CH_3 \cdot NH_2 \cdot CH \cdot CH_2 \cdot COOH$)	0—0,7849	1,0182, $c = 0{,}7849$	32,36
γ-Aminovaleriansäure ($CH_3 \cdot NH_2 \cdot CH \cdot CH_2 \cdot CH_2 \cdot COOH$)	0—0,1826	1,0023, $c = 0{,}1826$	54,8
ε-Aminokapronsäure ($NH_2 \cdot CH_2 \cdot CH_2 \cdot CH_2 \cdot CH_2 \cdot CH_2 \cdot COOH$)	0—0,1335		77,5
Glycindipeptid	0—0,1050	1,0030, $c = 0{,}1050$	70,6²)
Glycintripeptid	0—0,06523	1,0017, $c = 0{,}0622$	113,3
Glycintetrapeptid	0—0,05962	1,00275, $c = 0{,}05962$	159,2
Glycinpentapeptid	0—0,02639	1,00012, $c = 0{,}02639$	214,5
Glycinhexapeptid	0—0,01315	—	234,2

Die Ergebnisse deuten auf Zwitterionenbildung.

---

¹) Vgl. **Hedestrand,** ZS. physik. Chem. (A) **135,** 36; 1928.
²) **Devoto,** Gazz. chim. **60,** 520; 1930; **61,** 897; 1932.
³) **Walden** u. **Werner,** ZS. physik. Chem. (A) **129,** 389; 1927.

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 1981. (Fortsetzung.)

C. T. Zahn.

Schwefelkohlenstoff.

Überlagerungsmethode.

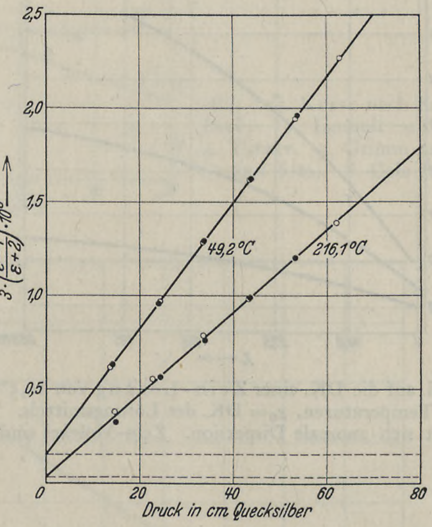


Abb. 118. Schwefelkohlenstoff. (Kein Moment.) Wert in Phys. Rev. (2) **32**, 497; 1928 falsch.

C. Gase.

Alphabetisches Verzeichnis der untersuchten Stoffe. (Vgl. A.)

Der Einfluß von Ionen und Elektronen auf die DK. wird am Anfang des Abschnittes über Gase zusammenfassend behandelt.

Stoffe	Autoren
Acetylen C_2H_2 (Temp.)	Watson, Gundu Rao u. Ramaswamy
Äthan C_2H_6 (Temp.)	Watson, Gundu Rao u. Ramaswamy
Äthylalkohol $C_2H_5\cdot OH$	H. L. Knowles
Äthyläther $(C_2H_5)_2O$ (Temp.)	R. Sänger, O. Steiger u. K. Gächter
Äthylchlorid C_2H_5Cl (Temp., Druck)	O. Fuchs
(Temp.)	R. Sänger, O. Steiger u. K. Gächter
Äthylen C_2H_4 (Temp.)	Watson, Rao u. Ramaswamy
Äthylenchlorid (Temp.), Orig.)	E. W. Greene u. J. W. Williams
Ammoniak (Temp., Druck)	H. H. Uhlig, J. G. Kirkwood u. F. G. Keyes
(Orig.)	Keyes u. Kirkwood
Argon (Magnetfeld)	H. Voß
(bei Hochfrequenz)	Watson, Gundu Rao u. Ramaswamy
(verflüssigt)	McLennan, Jacobsen u. Wilhelm
Blausäure (Temp.)	H. Braune u. Th. Asche
(Temp.)	K. Fredenhagen u. F. Maske
Brom (Druck, Temp.)	A. Bramley
(Druck)	K. F. Luft
Cyan (Temp.)	H. Braune u. Th. Asche
1,2-Dichloräthan (Temp.)	R. Sänger, O. Steiger u. K. Gächter
Dimethylamin $NH(CH_3)_2$ (Temp.)	R. Sänger, O. Steiger u. K. Gächter
Dioxan (Temp.)	C. H. Schwingel u. E. W. Greene
Helium (ber.)	J. V. Atanasoff
(bei Hochfrequenz)	Watson, Gundu Rao u. Ramaswamy
n-Heptan (Temp.), (Orig.) **n-Hexan** (Temp.), (Orig.)	C. P. Smyth u. K. B. McAlpine
Jodchlorid JCl (Druck)	K. F. Luft
Kohlenoxyd CO (Temp.)	Watson, Rao u. Ramaswamy

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 1981. (Fortsetzung.)

Stoffe	Autoren
Kohlenstoffdioxyd CO_2	
(Druck)	A. Michels u. C. Michels
(Temp., Druck flüssig u. gasf.)	H. H. Uhlig, J. G. Kirkwood u. F. G. Keyes
(Temp.)	Watson, Rao u. Ramaswamy
Vgl. B. Flüssigkeiten	Keyes u. Keyes
Kohlenstoffdisulfid CS_2 (Temp.)	Chr. H. Schwingel u. J. W. Williams
Krypton (Hochfrequenz)	Watson, Gundu Rao u. Ramaswamy
Luft	J. W. Broxon
(Druck, Frequenz)	A. R. Jordan, J. W. Broxon u. F. C. Walz
(Temp.)	Watson, Rao u. Ramaswamy
Methan CH_4 (verflüssigt)	McLennan, Jacobsen u. Wilhelm
(Temp., Druck)	H. H. Uhlig, J. G. Kirkwood u. F. G. Keyes
(Temp.)	Watson, Rao u. Ramaswamy
Methyläther $(CH_3)_2O$ (Temp.)	R. Sänger, O. Steiger u. K. Gächter
Methylamin $NH_2 \cdot CH_3$ (Temp.)	R. Sänger, O. Steiger u. K. Gächter
Methylchlorid CH_3Cl (Temp., Druck)	O. Fuchs
(Temp.)	R. Sänger, O. Steiger u. K. Gächter
Neon (Hochfrequenz)	Watson, Gundu Rao u. Ramaswamy
Propan C_3H_8 (Temp.)	Watson, Rao u. Ramaswamy
n-Propyläther $(C_3H_7)_2O$ (Temp.)	R. Sänger, O. Steiger u. K. Gächter
n-Propylchlorid C_3H_7Cl (Temp.)	R. Sänger, O. Steiger u. K. Gächter
Propylen C_3H_6 (Temp.)	Watson, Rao u. Ramaswamy

Stoffe	Autoren
Sauerstoff (Magnetfeld)	H. Voß
(Temp.)	Watson, Rao u. Ramaswamy
Schwefelhexafluorid SF_6 (Temp.)	Watson, Rao u. Ramaswamy
Schwefelkohlenstoff CS_2 s. Kohlenstoffdisulfid	
Silicoäthan Si_2H_6 (Temp.)	Watson, Rao u. Ramaswamy
Silicomethan SiH_4 (Temp.)	Watson, Rao u. Ramaswamy
Siliciumtetrafluorid SiF_4 (Temp.)	Watson, Rao u. Ramaswamy
Stickoxyd NO (Temp.)	Watson, Rao u. Ramaswamy
(verflüssigt)	McLennan, Jacobsen u. Wilhelm
Stickoxydul N_2O (Temp.)	Chr. H. Schwingel u. J. W. Williams, Watson, Rao u. Ramaswamy
Stickstoff (Druck)	H. L. Andrews, J. W. Broxon (2)
(verflüssigt)	McLennan, Jacobsen u. Wilhelm
(Druck, Temp. s. Original)	A. Michels, A. Jaspers u. P. Sanders
(Druck)	A. Michels u. C. Michels
(Temp., Druck)	H. H. Uhlig, J. G. Kirkwood u. F. G. Keyes
Trimethylamin $N(CH_3)_3$ (Temp.)	R. Sänger, O. Steiger u. K. Gächter
Wasserdampf (Orig.)	Stranathan
(Temp.)	R. Sänger, O. Steiger u. K. Gächter
Wasserstoff (Temp., Druck)	H. H. Uhlig, J. C. Kirkwood u. F. G. Keyes
Xenon (Hochfrequenz)	Watson, Gundu Rao u. Ramaswamy

Einfluß von Ionen und Elektronen auf die DK. von Gasen.

Untersuchungen dieser Frage wurden hauptsächlich in Zusammenhang mit dem Problem der Ausbreitung elektromagnetischer Wellen in der Atmosphäre ausgeführt. Vgl. Eg II, S. 1011.

Die meisten Autoren arbeiteten mit Gasentladungen.

E. V. Appleton u. **E. C. Childs** untersuchten den Einfluß eines Magnetfeldes und beobachteten einen inversen Zeemaneffekt.

Sven Benner gibt eine Kritik früherer Arbeiten und ein ausführliches Literaturverzeichnis.

H. Gutton findet, daß die DK. für schwache Ionisationen des Gases negativ ist und bei stärkeren Ionisationen positiv wird. **C. Gutton** weist auch auf die Eigenfrequenz des Gases hin, die von der Elektronendichte abhängt. Die Änderung der DK. bei starken Ionisationen wird anders gedeutet als von **Appleton** u. **Childs**.

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 1981. (Fortsetzung.)

Einfluß von Ionen und Elektronen auf die DK. von Gasen. (Fortsetzung.)

Ionescu u. **Mihul** kommen zu dem Ergebnis, daß außer den freien Elektronen noch an Molekel gebundene vorhanden sind, deren Eigen-Schwingungsperiode nicht von der der Elektronen abhängt.

S. K. Mitra u. **Bhabani Charan Sil** arbeiteten ebenso wie früher **Bergmann** u. **Düring** (Eg II, S. 1011) und **Ernst Muhrer** (s. unten) mit freien Elektronen im Hochvakuum. Dabei sind die Dichten geringer (10^6—10^8/cm^3), aber bei $\lambda <$ 10 m lassen sich genügend große Änderungen der DK. hervorrufen.

Mit einer etwas anderen Anordnung (die Elektronen werden nicht durch den Kondensator hindurchgeschossen, sondern die Kondensatorplatten sind gleichzeitig Anoden) arbeitete **Ernst Muhrer.**

Die theoretisch errechneten DK.-Änderungen werden vollkommen bestätigt im Gebiet schwacher Kathodenheizung (vgl. linke Seite der Abb. 119), ferner noch gut, wenn Gitterspannung O und Anodenspannung positiv ist. Die Ursachen für die großen Abweichungen in den anderen Gebieten liegen in dem Einfluß der Elektronendichte **(Jonescu u. Mihul).**

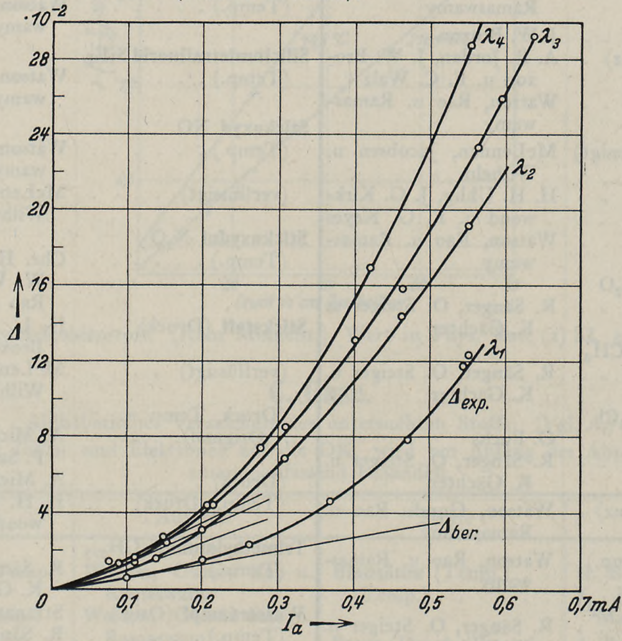


Abb. 119. Änderung der DK. ε ($\Delta\,\varepsilon$) in % im Hochvakuum (nach **Muhrer**). Abhängigkeit von der Wellenlänge. I_α = Anodenstrom. $\lambda_1 = 3{,}30$ m, $\lambda_2 = 5{,}026$ m, $\lambda_3 = 6{,}44$ m, $\lambda_4 = 8{,}25$ m. $\Delta\,\varepsilon$ berechnet für Kap. $C = 1$ cm.

Von früheren, noch nicht zitierten Arbeiten sind noch zu erwähnen **Angelika Szekely**, l. c. u. **P. O. Pedersen**, l. c.

H. L. Andrews.

n = 884000 Hertz. Stickstoff. $\varepsilon - 1 = 0{,}000589$ (bezogen auf normalem Druck und Temperatur; gemessen zwischen 0 und 7 Atm. auf mehr als 0,5% genau).

J. V. Atanasoff.

Ritzsche Methode.

Helium (ber.). $\varepsilon - 1 = 0{,}0000665$.

A. Bramley.

Elektrostatische Methode und Hochfrequenz.

Bromdampf. $t = 28{,}5^0$ C.

$\varepsilon - 1 = 0{,}0047 \pm 0{,}0003$ (bezogen auf 0^0 C und 760 mm Druck).

Druck in mm	Temp. ^{0} C	$\varepsilon - 1$
126	**77**	0,0085
295	**82**	0,0065
144	**120**	0,0111

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 1981. (Fortsetzung.)

H. Braune u. Th. Asche.

Schwebungsmethode, $\lambda = 175$ m.
(Eichung mit CO_2.)

Blausäure
(gemessen bei 20 — 120 mm Quecksilberdruck, umgerechnet auf Normaldichte des idealen Gases).

Zahl der Messungen	T^0 abs.	$(\varepsilon - 1) \cdot 10^2$
20	291,7	2,515
19	323,9	2,332
17	358,9	2,104
3	386,6	1,954
10	413,2	1,810
9	423,8	1,803

$\mu = 2{,}88 \cdot 10^{-18}$

Vgl. weiter unten **Fredenhagen** u. **Maske.**

Cyan
(gemessen bei 80—330 mm Druck, umgerechnet wie Blausäure).

Zahl der Messungen	T^0 abs.	$(\varepsilon - 1) \cdot 10^4$
8	293,2	19,46
4	297,4	19,44
7	317,2	19,29
5	357,2	19,01
5	387,3	18,89
4	415,4	18,66

$\mu = 0{,}3 \cdot 10^{-18}$ (?)

Vgl. **Cordonnier u. Guinchant** (Eg II, S. 1012, l. c.). Ferner **K. Fredenhagen** u. **F. Maske** (l. c.) sowie **O. Werner** (Eg II, S. 1016, l. c.).

J. W. Broxon (1).

Luft bei hohem Druck.

$\varepsilon = 1{,}000555$	(18^0 C und 760 mm Druck)
$\varepsilon = 1{,}000592$	(0^0 C und 760 mm Druck)

J. W. Broxon (2).

Stickstoff bei hohem Druck.

Aufladung zweier Elektrometer. Messung der Influenzladung. Reinheit 99%, $t = 16{,}5^0$ C. $(\varepsilon - 1)$ verläuft linear mit dem Druck. Änderung $556 \cdot 10^{-6}$ pro Atm. bis 150 Atm. Darüber hinaus kleine Abweichung.

K. Fredenhagen u. F. Maske.

Schwebungsmethode, $t = 30$—200^0 C.

Cyanwasserstoff.
(Blausäure) (umgerechnet auf Normaldichte).

T^0 abs.	$(\varepsilon - 1) \cdot 10^2$
303	1,590
310,2	1,492
345	1,218
368,5	1,126
380	1,101
394	1,068
474	0,918

$\mu = 2{,}1 \cdot 10^{-18}$

Vgl. **O. Werner,** ZS. physik. Chem. (B) **4,** 371; 1929, er fand $\mu = 2{,}6 \cdot 10^{-18}$ (Eg II, S. 1016, l. c.) u. weiter oben **H. Braune** u. **Th. Asche** ($\mu = 2{,}88 \cdot 10^{-18}$).

Otto Fuchs.

Schwebungsmethode. (Vgl. **H. A. Stuart,** ZS. Physik **47,** 457; 1928.)
(Krit. Unters. d. stör. Einflüsse durch Absorptionsschichten).

Äthylchlorid.

Temp. ^{0}C	Druck mm	$(\varepsilon - 1) \cdot 10^6$
18,8	179,4	3186
	269,1	4787
	319,0	5681
	478,5	8625
100,4	199,3	2238
	259,1	2911
	448,3	5066
182,0	299,0	2342
	418,6	3295
	548,1	4328

Methylchlorid.

Temp. ^{0}C	Druck mm	$(\varepsilon - 1) \cdot 10^6$
17,2	498,5	7281
	658,1	9663
21,0	358,7	5112
	548,0	7830
	742,4	10668
101,0	398,5	3644
	518,0	4743
	637,6	5840
182,8	239,1	1518
	428,5	2721
	597,8	3800

Jaeger. [S]

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 1981. (Fortsetzung.)

A. R. Jordan, J. W. Broxon u. F. C. Walz.

Doppelbrücke [vgl. **J. W. Broxon** (1), (2)].

Luft bei verschiedenem Druck und verschiedener Frequenz.

Die größten Unterschiede bis zu 170 Atm. bei 10^0 C und Frequenzen von $n = 1000$, 16000, 30000, 50000 und 70000 betrugen 1,000589 zu 1,000593, also weniger als 1% (Beob.fehler).

F. G. Keyes u. J. G. Kirkwood.

Überlagerungsmethode, $n = 10^6$. (Im Auszug.)

Kohlenoxyd.

Gas bei 100^0

Druck (Atm.)	Dichte (Mol/Liter)	$\varepsilon - 1$
10	0,33	0,00753
30	1,06	0,02404
50	1,87	0,04306
70	2,77	0,06447
90	3,80	0,09005
126	5,99	0,1456
151	7,75	0,1912

Gas bei 35^0

Druck (Atm.)	Dichte (Mol/Liter)	$\varepsilon - 1$
10	0,43	0,00971
30	1,40	0,03228
50	2,75	0,06461
70	5,24	0,1309
90	15,24	0,4206

Kohlenoxyd flüssig bei 0^0

Druck (Atm.)	Dichte (Mol/Liter)	$\varepsilon - 1$
50	21,39	0,6016
100	22,24	0,6321
150	22,84	0,6526
200	23,34	0,6674

H. L. Knowles.

Überlagerungsmethode. DK. von Äthylalkoholdampf. Bez. zw. $\frac{3\cdot(\varepsilon - 1)}{(\varepsilon + 2)}$ u. d. korr. Druck verläuft linear, doch in der Nähe des Sättigungsdampfdruckes traten Knicke auf. ($\mu = 1{,}68_6 \cdot 10^{-18}$.)

K. F. Luft. Bromdampf.

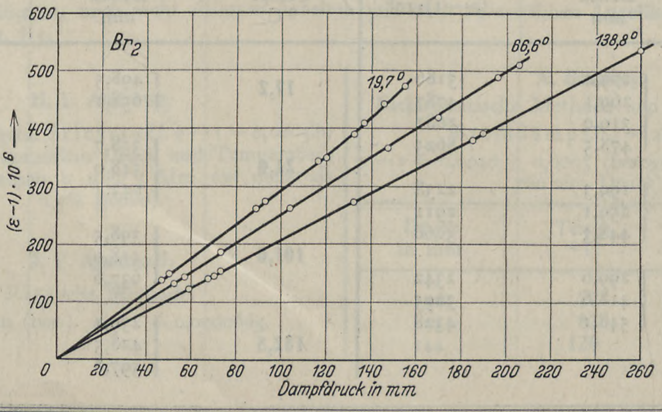


Abb. 120.

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 1981. (Fortsetzung.)

K. F. Luft. (Fortsetzung.) Jodchlorid.

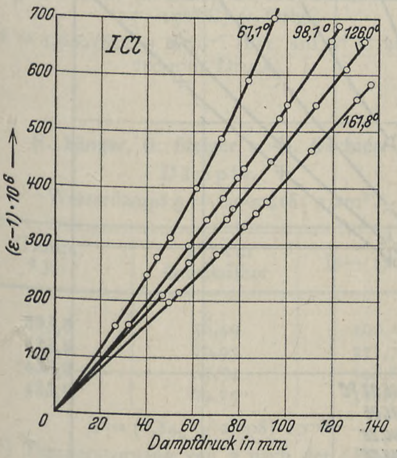


Abb. 121.

J. C. McLennan, R. C. Jacobsen u. **J. O. Wilhelm.**

Überlagerungsmethode, $\lambda = 48$—60 m.

(Im Auszug.)

Temp. °K	Dichte g/ccm	ε, bezogen auf Vakuum	Temp. °K	Dichte g/ccm	ε, bezogen auf Vakuum
Stickstoff			Methan		
78,5	0,802	1,455	**111,7**	0,466	1,678
76,2	0,813	1,462	**106,7**	—	1,694
72,3	0,830	1,472	**100,7**	—	1,703
69,5	0,842	1,480	**91,7**	—	1,719
63,3	0,869	1,500			
			Stickoxyd		
Argon			Dampfdruck cm		
88,8	1,393	1,516	104,7	—	1,991
85,8	1,414	1,525	75,6	1,226	2,018
82,4	1,434	1,537	67,6	—	2,025
			65,3	—	2,028

A. Michels u. **C. Michels.**

Stickstoff. Überlagerungsmethode, $\lambda = 591$ m.

ε bei 1 Atm. und 0°: 1,000573.

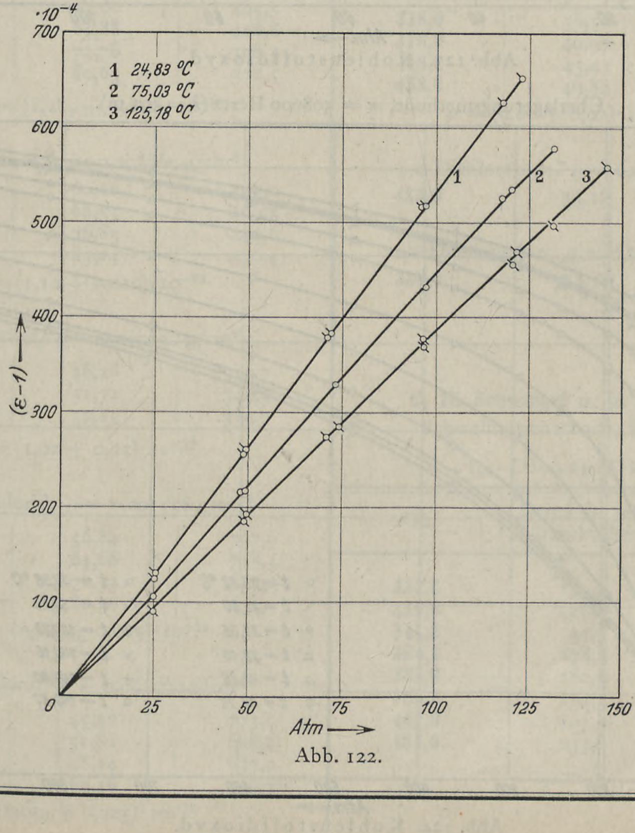


Abb. 122.

A. Michels u. **C. Michels.** Überlagerungsmethode, $\lambda = 591$ m.

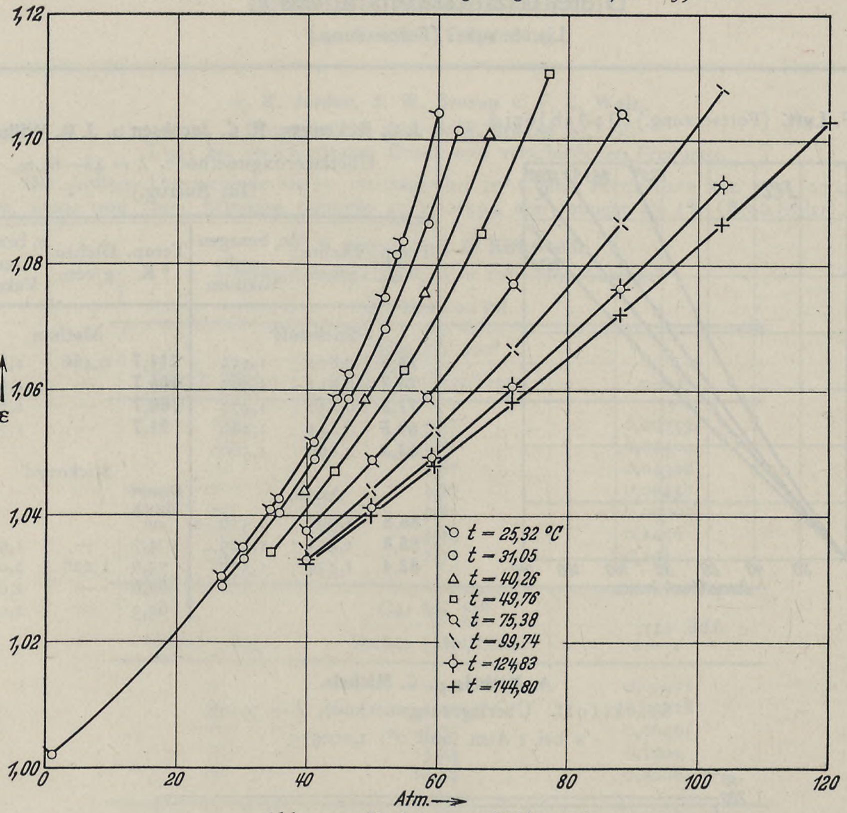


Abb. 123. Kohlenstoffdioxyd.

Überlagerungsmethode, $n = 508000$ Hertz ($\lambda = 591$ m).

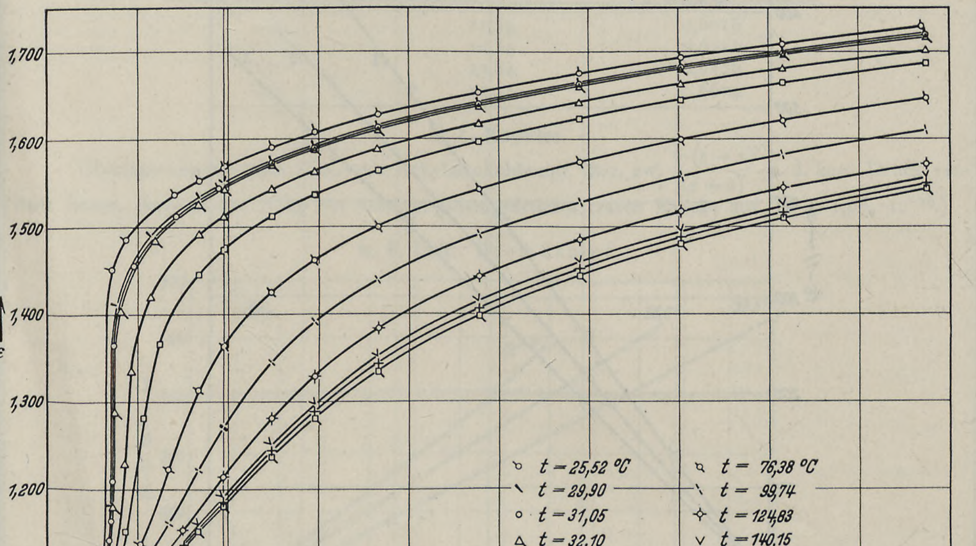


Abb. 124. Kohlenstoffdioxyd.

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 1981. (Fortsetzung.)

A. Michels, A. Jaspers u. P. Sanders.

Stickstoff (zwischen 1—1000 Atm. und 25—150° C) (s. Orig.).
$\varepsilon = 1{,}0005824 \pm 6 \cdot 10^{-7}$ (bez. auf 0° C und 760 mm Druck).

R. Sänger, O. Steiger u. K. Gächter.

Dämpfe.

Wasserdampf $\varrho = 0{,}0004181$ g/cm³.

Temp. °K	p[1] cm Quecksilber	$(\varepsilon - 1) \cdot 10^5$
393,0	56,49	400,2
423,0	60,93	371,7
453,0	65,34	348,8
483,0	69,75	328,7

$\mu = (1{,}84_2 \pm 0{,}008) \cdot 10^{-18}$

[1] Temperaturgang von p nach der „Hütte".

Temp. °K	p cm Quecksilber	$(\varepsilon - 1) \cdot 10^5$
Methyläther, $\varrho = 0{,}001434$ g/cm³		
298,0	57,00	465,5
338,0	64,88	426,8
378,0	72,76	398,5
218,0	80,63	372,5
$\mu = (1{,}28_7 \pm 0{,}010) \cdot 10^{-18}$		
Äthyläther, $\varrho = 0{,}002369$ g/cm³		
313,0	60,26	495,0
353,0	68,55	469,2
393,0	76,85	449,6
433,0	85,14	430,4
$\mu = (1{,}10 \pm 0{,}020) \cdot 10^{-18}$		
Propyläther, $\varrho = 0{,}002090$ g/cm³		
368,0	46,28	359,7
408,0	51,72	349,5
448,0	57,15	339,7
$\mu = (1{,}02 \pm 0{,}05) \cdot 10^{-18}$		
Methylchlorid, $\varrho = 0{,}001558$ g/cm³		
298,0	56,84	797,6
338,0	64,68	718,4
378,0	72,52	657,0
418,0	80,36	605,6
$\mu = (1{,}86_1 \pm 0{,}005) \cdot 10^{-18}$		
Äthylchlorid, $\varrho = 0{,}001570$ g/cm³		
298,0	45,47	773,0
338,0	51,81	698,2
378,0	58,14	637,0
418,0	64,46	596,7
$\mu = (2{,}02_0 \pm 0{,}025) \cdot 10^{-18}$		

R. Sänger, O. Steiger u. K. Gächter. (Forts.)

Temp. °K	p cm Quecksilber	$(\varepsilon - 1) \cdot 10^5$
Propylchlorid, $\varrho = 0{,}001290$ g/cm³		
338,0	34,15	500,7
378,0	38,38	460,3
418,0	42,60	429,1
458,0	46,83	401,9
$\mu = (2{,}04_0 \pm 0{,}007) \cdot 10^{-18}$		
Methylamin, $\varrho = 0{,}000664$ g/cm³		
338,0	45,08	265,2
378,0	50,47	244,1
418,0	55,87	230,7
458,0	61,26	218,4
$\mu = (1{,}23 \pm 0{,}02) \cdot 10^{-18}$		
Dimethylamin, $\varrho = 0{,}000835$ g/cm³		
298,0	34,17	204,0
338,0	38,95	190,5
378,0	43,73	180,9
418,0	48,49	173,3
$\mu = (0{,}96 \pm 0{,}01) \cdot 10^{-18}$		
Trimethylamin, $\varrho = 0{,}001022$ g/cm³		
338,0	36,52	145,6
378,0	40,97	142,9
418,0	45,43	139,4
458,0	49,88	136,4
$\mu = (0{,}60 \pm 0{,}02) \cdot 10^{-18}$		
1,2-Dichloräthan, $\varrho = 0{,}001240$ g/cm³		
453,0	35,26	199
1,2-Dichloräthan, $\varrho = 0{,}0007045$ g/cm³		
334,0	14,77	109

C. H. Schwingel u. E. W. Greene.

Schwebungsmethode, $\lambda = 600$ m.

1,4-Dioxan-Dampf.

°K	Druck in mm Quecksilber	$(\varepsilon - 1) \cdot 10^6$
337,0	104,4	377,4
339,0	126,7	439,6
341,2	97,3	334,6
384,7	178,3	558,0
385,0	180,5	563,7
385,2	184,2	555,2
442,0	203,5	538,5
487,0	233,2	566,6

$\mu = 0$

Dielektrizitätskonstanten ε.

Lit. S. 1981. (Fortsetzung.)

Chr. H. Schwingel u. **John Warren Williams.**

Schwebungsmethode, $\lambda = 600$ m ($n = 500000$ Hz).

(Im Auszug.)

CS_2		N_2O	
t^0 K	$(\varepsilon - 1) \cdot 10^5$ (760 mm)	t^0 K	$(\varepsilon - 1) \cdot 10^5$ (760 mm)
301,6	290	**301,0**	993
322,6	275	**320,5**	921
350,0	250	**347,3**	850
369,8	237	**374,0**	780
400,1	219	**425,6**	693
424,3	206		

(Moment Null)

H. H. Uhlig, J. G. Kirkwood u. **F. G. Keyes.**

Schwebungsmethode, $n = 1{,}010 \cdot 10^6$ Hertz.

(Im Auszug.)

Kohlendioxyd.

p Atm.	d (Mol/Liter)	$\varepsilon - 1$
	100^0 C	
20	0,68	0,01578
80	3,27	0,07752
100	4,37	0,1048
150	7,66	0,1913
	0^0 C (flüssig)	
50	21,39	0,6044
100	22,24	0,6305
150	22,84	0,6509
200	23,34	0,6678
	Methan	
	100^0 C	
20	0,6618	0,01345
100	3,426	0,07113
150	5,168	0,1089
175	6,013	0,1275
	0^0 C	
20	0,936	0,01918
40	1,970	0,04044
60	3,110	0,06439
100	5,688	0,1198

H. H. Uhlig, J. G. Kirkwood u. **F. G. Keyes.**

(Fortsetzung.)

Wasserstoff.

p Atm.	d Mol/Liter	$\varepsilon - 1$
	100^0 C	
30	0,965	0,00612
70	2,208	0,01375
125	3,839	0,02421
150	4,552	0,02880
	0^0 C	
30	1,314	0,00837
70	2,990	0,01910
125	5,157	0,03326
150	6,094	0,03958
	Stickstoff	
	100^0 C	
10	0,3260	0,00446
20	0,6502	0,00883
80	2,550	0,03528
150	4,619	0,06448
200	5,970	0,08353
250	7,225	0,1006
	0^0 C	
10	0,4482	0,00609
20	0,8993	0,01220
80	3,631	0,04999
150	6,689	0,09343
250	10,33	0,1473
	Ammoniak	
	200^0 C	
20	0,5356	0,05718
60	1,752	0,1974
100	3,234	0,3888
	100^0 C	
20	0,722	0,0954
50	2,271	0,3862
	50^0 C	
15	0,6498	0,09719

$\mu = 1{,}48 \cdot 10^{-18}$

H. Voß.

Resonanzmethode, $\lambda = 30$ m. Einfluß eines Magnetfeldes auf die DK. von Argon und Sauerstoff. Meßbar waren Änderungen der DK. von $10^{-8}\,\varepsilon$. Bei 1080 Gauß kein nachweisbarer Einfluß.

$\Delta\varepsilon < 4{,}6 \cdot 10^{-7}$ bei Argon, $\Delta\varepsilon < 3{,}1 \cdot 10^{-7}$ bei Sauerstoff.

H. E. Watson, G. Gundu Rao u. **K. L. Ramaswamy.**

$n = 958 \cdot 10^3$ Hertz. [Methode von **Zahn**, Phys. Rev. (2) **24**, 400; 1924.]

$t = 25^0$ C. $b = 760$ mm Quecksilber.

	He	Ne	Ar	Kr	Xe	H_2	CO_2
$(\varepsilon - 1)_{25^0} \cdot 10^6$	66,7	122,9	504,4	768	1238	251,8	904,0

Die Ergebnisse bei -19^0 und -79^0 stimmen mit Ausnahme von Argon mit diesen Werten überein. Momente max. $0{,}03 \cdot 10^{-18}$, d. h. Null.

Jaeger. [S]

Dielektrizitätskonstanten ε.

(Fortsetzung.)

H. E. Watson, G. G. Rao u. K. L. Ramaswamy.

Resonanzmethode, $n = 960000$ Hertz. [Vgl. Proc. Roy. Soc. (A) **132**, 569; 1931.]
(Im Auszug.)

Gas	$(\varepsilon - 1) \cdot 10^6$			Gas	$(\varepsilon - 1) \cdot 10^6$		
	$t =$ 25°	$t =$ −33°	$t =$ −80° C		$t =$ 25°	$t =$ −33°	$t =$ −80° C
Methan CH_4	801	—	801	Stickstoff N_2	538	—	537[1]
Äthan C_2H_6	1368	—	1366	Luft	528	—	—
Propan C_3H_8	1964	1970	(1990)	Stickoxydul N_2O	1022	1039	1060
Äthylen C_2H_4	1317	—	1317	Stickoxyd NO	592	—	627
Propylen C_3H_6	2248	2331	2411	Kohlendioxyd CO_2	901	—	900
Acetylen C_2H_2	1206	—	1206	Kohlenoxyd CO	634	—	697[1]
Silicomethan SiH_4	1683	1680	—	Schwefelhexafluorid SF_6	2026	—	2018
Silicoäthan Si_2H_6	3450	(3450)	—	Siliciumtetrafluorid SiF_4	1690	—	1681
Sauerstoff O_2	486	—	480[1]				

[1] —190° C.

Literatur.

Zahlreiche Hinweise auf Messungen von Dielektrizitätskonstanten, die zur Prüfung der Dipoltheorie ausgeführt wurden, befinden sich in Arbeiten über das Dipolmoment (vgl. Tabelle 40 A).

Harold A. Abramson u. **Janet Daniel**, Phys. Rev. (2) **43**, 773—774; 1933. (Kurzer Bericht.) (Charakterisierung des Lösungsmittels durch Viscosität und Dielektrizitätskonstante.)

G. L. Addenbrooke (1), Nature **126**, 808—809; 1930. (Betr. Nomenklatur, vgl. **A. Morris Thomas.**)

G. L. Addenbrooke (2), Nature **127**, 703—704; 1931. (Betr. Nomenklatur, s. auch **Mazur**, Nature **25**, 10; 1930.)

Gösta Akerlöf, Journ. Amer. chem. Soc. **54**, 4125 bis 4139; 1932. (Alkohole, Glykole, Aceton rein und in Wasser bei verschiedenen Temperaturen.)

Albers-Schönberg (1), Elektrot. ZS. **55**, 238; 1934. [Kerafar, neuer elektrischer Isolierstoff ($\varepsilon =$ 70—100).]

Albers-Schönberg (2), Ber. dtsch. keram. Ges. **15**, 204; 1934.

Charlotte Albrecht, Dissert. Dresden 1931, 60. (DK. kolloider, biologischer Substrate.)

M. Alimowa, Ann. d. Physik (5) **9**, 176—178; 1931. (Wasser zw. $\lambda = 2{,}2$ und 2,9 m.)

J. St. Allen u. **H. Hibbert**, Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 1398; 1934. (DK. von Lösungen heterocyclischer Verbindungen in Benzol.)

W. Anderson, Phil. Mag. (7) **13**, 986—993; 1932. (12 feste Isolatoren bei verschiedenen Frequenzen.)

H. L. Andrews, Physics **1**, 366—379; 1931, Dez. [nach einem Referat in Rev. Scient. Instr. (N. S.) **3**, 108; 1932]. (Benutzung eines Frequenzstandards. DK. von Stickstoff.)

Plautius Andronescu, Bull. Schweiz. Elektrot. Ver. **23**, 223—232; 1932. (Disk. über Gültigkeit von $\vartheta = \varepsilon \cdot F$.)

E. V. Appleton u. **E. C. Childs**, Phil. Mag. (7) **10**, 969; 1930. (Einfluß freier Elektronen auf die DK. von Luft.)

A. E. van Arkel u. **J. L. Snoek** (1), Phys. ZS. **33**, 662; 1932. (Dipolflüssigkeit.)

A. E. van Arkel u. **J. L. Snoek** (2), Trans. Faraday Soc. **30**, 707—719; 1934. (Konz. Lösungen von Dipolsubstanzen.)

Allen Astin, Phys. Rev. (2) **35**, 1428; 1930. (Kurzer Bericht. Methodisch, DK. wässer. Elektrolytlösung, KCl.)

J. V. Atanasoff, Phys. Rev. (2) **36**, 1232—1242; 1930. (DK. von Helium berechnet.)

Alfred Owens Ball, Journ. chem. Soc. **1930**, 570 bis 596. (Org. Flüssigkeit bei verschiedenen Temperaturen.)

W. Lawrence Balls, Nature **129**, 505; 1932; **130**, 935; 1932. (Kapazitive Messung des Wassergehalts von Erdboden und Baumwollballen.) Nature **131**, 329; 1933. (Erwid. auf Einwände von **Schofield**, l. c.)

P. L. Bayley, Phys. Rev. (2) **40**, 120; 1932. (Steinsalz, ohne Änderung durch intensive Bestrahlung mit Röntgen- und Kathodenstrahlen.)

Ralph D. Bennett, Phys. Rev. (2) **36**, 65, 1670; 1930. (Berechnung der DK., Ursache der Polarisation.)

Sven Benner (1), Dissert. Stockholm 1931.

Sven Benner (2), Phil. Mag. (7) **11**, 1252—1253; 1931. (Einfluß von Elektronen auf DK. verdünnter Gase, Formel des Verf. gilt nur für Hochvakuum.)

E. Bergmann u. **L. Engel** (1), ZS. physik. Chem. (B) **13**, 232; 1931. (Organ. Halogenide.)

E. Bergmann u. **L. Engel** (2), ZS. physik. Chem. (B) **15**, 85; 1932. [Bem. zu **A. Weissberger**, ZS. physik. Chem. (B) **12**, 408; 1931.]

E. Bergmann, Leo Engel u. **Helmut Hoffmann** (1), ZS. physik. Chem. (B) **17**, 81; 1932. (Diphenylmethan, Triphenylmethan.)

Dielektrizitätskonstanten ε.

(Fortsetzung.)

Literatur. (Fortsetzung.)

E. Bergmann, Leo Engel u. **Helmut Hoffmann** (2), ZS. physik. Chem. (B) **17**, 92; 1932. (Fluorenderivate.)

Ernst Bergmann, Leo Engel u. **Stefan Sándor** (1), ZS. physik. Chem. (B) **8**, 111; 1930. (Bedeutung der Dipole für Stereochemie der Kohlenstoffe.)

Ernst Bergmann, Leo Engel u. **Stefan Sándor** (2), ZS. physik. Chem. (B) **10**, 106; 1930. (4 Monohalogenbenzole, 10 o-Dihalogenbenzole.)

Ernst Bergmann, Leo Engel u. **Stefan Sándor** (3), ZS. physik. Chem. (B) **10**, 397; 1930. (Organ. Schwefelverbindungen und verwandte Substanzen.)

Ernst Bergmann u. **Willibald Schütz** (1), ZS. physik. Chem. (B) **19**, 389; 1932. (Verb. mit kumuliertem unges. System.)

Ernst Bergmann u. **Willibald Schütz** (2), ZS. physik. Chem. (B) **19**, 395; 1932. (Derivate des Äthylenoxyds.)

Ernst Bergmann u. **Willibald Schütz** (3), ZS. physik. Chem. (B) **19**, 401; 1932. (Organoverb.)

E. Bergmann u. **Maria Tschudnowsky**, ZS. physik. Chem. (B) **17**, 100; 1932. (Organ. Stickstoffverb.) ZS. physik. Chem. (B) **17**, 116; 1932. (p-Chlorbenzonitril, p-Jodbenzonitril, Phenylacetylen, p-Nitrophenylacetylen.)

E. Berliner u. **R. Rüter**, Kolloid ZS. **47**, 251; 1929. (Schnellwasserbest. von Getreide, Mehl, Braunkohle, Zucker, Tabak.)

A. A. Bless (1), Phys. Rev. (2) **35**, 1442; 1930. (Kurzer Bericht, Tung-Öl.)

A. A. Bless (2), Phys. Rev. (2) **46**, 340; 1934. (Kurzer Sitzungsbericht, DK. viskoser Dielektr. in Abh. von Temperatur und Frequenz.)

B. M. Bloch u. **J. Errera**, Phys. ZS. **33**, 767; 1932. (Ber. des Mol.gew. polarer Kolloide aus der Dispersionskurve der wässer. Lösung.)

Otto Blüh, ZS. physik. Chem. (B) **27**, 263—269; 1934. (Frage der Existenz des Zwitterions, Diskussion anderer Arbeiten.)

O. Blüh u. **J. Kroczek**, ZS. physik. Chem. (B) **27**, 270—281; 1934. (Nachweis von Zwitterionen höherer Konz. bei Sulfanilsäure und m-Aminobenzoesäure.)

W. Bodenheimer u. **V. Wehage**, ZS. physik. Chem. (B) **18**, 343; 1932. (Aromat. Verb.)

C. R. Boggs u. **J. T. Blake**, Ind. engin. Chem. **22**, 751; 1930. (DK. von Gummi-Schwefelverbindungen, Effekt der Vulkanisation.)

Arthur Bramlay, Journ. Franklin Inst. **210**, 421 bis 423; 1930. (Bromdampf.)

H. Braune u. **Th. Asche**, ZS. physik. Chem. (B) **14**, 18—26; 1931. (Blausäure und Cyan.)

H. Braune u. **W. Giertz**, ZS. physik. Chem. (A) **161**, 389; 1932 (vgl. **Wolfke** u. **Mazur, Piekara, Wellm**). (Kein anomaler Effekt des Nitrobenzols in der Nähe des Schmelzpunkts.)

Egon Bretscher (1), Helv. phys. Acta **2**, 257—270; 1929. (Diphenylgruppe, Method. Bem. zur Überlag.-Methode. Keine DK.-Angaben.)

Egon Bretscher (2), Phys. ZS. **32**, 765; 1931. (Temper.abh. der Polarisation von Benzolderivaten.)

Egon Bretscher (3), Helv. phys. Acta **7**, 642; 1934. (Temp.abh. der DK. von Ionenkrystallen, Ansätze der Mie-Grüneisen-Bornschen Theorie.)

Egon Bretscher (4), Trans. Faraday Soc. **30**, 684 bis 687; 1934. (DK. von Ionen-Krystallen im Zusammenhang mit deren Eigenfrequenz.)

G. Briegleb (1), ZS. physik. Chem. (B) **10**, 205; 1930. (Fettsäuren und Benzoesäure in Benzol.)

G. Briegleb (2), ZS. physik. Chem. (B) **14**, 97; 1931. (DK. versch. organ. Flüssigkeiten in Heptan gelöst.)

G. Briegleb (3), ZS. physik. Chem. (B) **16**, 276 bis 283; 1932. (Organ. dipollose Substanzen.)

G. Briegleb u. **J. Kambeitz**, ZS. physik. Chem. (B) **25**, 251; 1934. (Lösungen von Benzolderivaten in Naphthalin, Dipolinduktionseff. in Molekülverbind.)

James W. Broxon (1), Phys. Rev. (2) **37**, 473; 1338—1344; 1931. (Luft bei hohem Druck.)

James W. Broxon (2), Phys. Rev. (2) **38**, 2049 bis 2050; 1931. (Stickstoff bei hohem Druck.) [Vgl. **Broxon**, Phys. Rev. (2) **37**, 1338; 1931.]

D. A. G. Bruggeman, Naturw. **21**, 577—578; 1933. (Ber. der DK. eines Salzes aus Messung an Salz-Luft-Gemisch.)

J. M. A. de Bruyne, R. M. Davis u. **P. M. Gross** (1), Phys. ZS. **33**, 719; 1932. (Dipolmomente ungesättigter Verb.)

J. M. A. de Bruyne, R. M. Davis u. **P. M. Gross** (2), Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 3940; 1933. (DK. von Benzol, Heptan, CCl_4 und Lösungen von Benzolderivaten in diesen Lösungsmitteln.)

Reginald Buckingham, Trans. Faraday Soc. **30**, 377—386; 1934. (Äthylbehenat u. Hexacosan flüssig und fest.)

R. Büll u. **O. Zwecker**, Chem.-Ztg. **58**, 801—802; 1934. (Anwendungen des Dielkometers der Haardt & Co. A.G., vgl. auch dort sowie **L. Ebert**.)

Walter Bünger, ZS. Physik **91**, 679; 1934. [Hochfrequenzsender ($\lambda = 480$ m) und Brückenanordnung gestattet Kap.-Änd. von $\Delta C/C = 2 \cdot 10^{-9}$ zu messen.]

Georg Busch, Helv. phys. Acta **6**, 315—336; 1933. (Anom. Dispersion von Seignettesalz.)

G. Busch u. **P. Scherrer**, Helv. phys. Acta **6**, 234; 1933. (Piezoelektr. Resonanz bei Seignettesalz.)

P. J. Carlisle u. **A. A. Levine**, Ind. engin. Chem. **24**, 1165; 1932. [DK. von Trichloräthylen (C_2HCl_3) 3,42.]

A. P. Carman u. **K. O. Smith**, Phys. Rev. (2) **34**, 1042; 1929. (DK. von Elektrolyten.)

A. P. Carman, O. B. Young u. **K. O. Smith**, Phys. Rev. (2) **34**, 1040; 1929 (vgl. Phys. Rev. **24**, 396; 1924). (Spezialelektrometer.)

L. G. Carpenter, World Power **14**, 391; 1930. (Zusammenfassung.)

Francis R. Cattoir u. **George S. Parks**, Journ. physic. Chem. **33**, 879—882; 1929. (Glasige und flüss. Glucose, DK. im Übergangsstadium.)

Dielektrizitätskonstanten ε.

(Fortsetzung.)

Literatur. (Fortsetzung.)

Cavallaro, Arch. Biol. Specim. **19,** 432; 1934. (Aminosäuren.)

J. G. Chaffee, Proc. Inst. radio Engin. **22,** 1009 bis 1020; 1934. (Methodisch. Messg. fester Dielektr. mit Hochfrequenz.)

Chang Kiang-Shu u. **Ya-Teh Cha,** Journ. Chinese chem. Soc. **1,** 107—115; 1933. (Nitrobenzol, vorl. Mitt.)

Chem. Research in the Field of Dielectries, Electr. Engin. **50,** 28; 1931. (Überblick 1929—30; Ed. Dpt. electr. Engin. **33,** West 39 th. Str. New York N. Y. 68 Zitate.)

André Chrétien, C. r. **192,** 1385—1387; 1931. (DK. und chem. Konstitution.)

Emil Cohn, Phys. ZS. **32,** 687; 1931. (Kritische Betrachtung der Fürthschen Ellipsoidmethode.)

Richard M. Cone, George H. Denison u. **Jacob D. Kemp,** Journ. Amer. chem. Soc. **53,** 1278—1282; 1931. (HCl zw. 85^0 und 165^0 K, Verh. beim Schmelzpunkt.)

G. J. Cox, J. H. Ferguson u. **M. L. Dodds,** Ind. engin. Chem. **25,** 968; 1933. (DK. von Saccharose-Octaacetat und homologe Ester in Abh. von der Frequenz.)

H. J. Curtis (1), Phys. Rev. (2) **41,** 386; 1932. (Kurzer Bericht, flüss. Schwefel.)

H. J. Curtis (2), Journ. chem. Physics **1,** 160—165; 1933. (Flüss. Schwefel.)

A. C. Cuthbertson u. **O. Maass** (1), Journ. Amer. chem. Soc. **52,** 483—489; 1930. (Wasser bei versch. Temp.)

A. C. Cuthbertson u. **O. Maass** (2), Journ. Amer. chem. Soc. **52,** 489—499; 1930. (H_2O_2 und wässer. Lösungen.)

W. E. Danforth jr., Phys. Rev. (2) **38,** 1224—1235; 1931. (C_6H_5Br, C_6H_5Cl, Eugenol, Xylol, Isobutyl- und Äthylalkohol und Glycerin bis 12000 at.)

L. M. Das u. **S. C. Roy,** Indian. Journ. Phys. **5,** 441—462; 1930. (Flüssigk.-Mischungen.)

R. David, Helv. phys. Acta **7,** 647; 1934.

P. Debye (1), Atti Congr. Intern. dei Fisici Como-Pavia-Roma Sept. **1927 II,** 515—531. (Zusammenfassung.)

P. Debye (2), Phys. ZS. **35,** 101; 1934. (Hochfrequenzverluste und Molekülstruktur.)

P. Debye (3), Trans. Faraday Soc. **30,** 679—684; 1934. (Energieabsorption in Dielektr. mit pol. Molekeln.)

P. Debye u. **H. Falkenhagen,** Phys. ZS. **29,** 401; 1928; ZS. Elch. **34,** 562; 1928. (Disp. der DK. starker Elektrolyte.)

G. Devoto (1), Gazz. chim. **60,** 208; 1930. (Temp.-Koeff. des DK. von Wasser. Übereinstimmung mit **Kockel.**)

G. Devoto (2), Gazz. chim. **60,** 520—530; 1930. (Wässer. Lösungen einiger organ. Verbindungen; Benzoesäure, Benzamid u. a.)

G. Devoto (3), Gazz. chim. **61,** 733; 1931. (DK. von Flüssigk. KCl.)

G. Devoto (4), Gazz. chim. **61,** 897; 1931.

G. Devoto (5), Atti R. Accad. Linc. Rend. (6) **14,** 432—434; 1931. [Sulfamid $SO_2(NH_2)_2$].

G. Devoto (6), Atti R. Accad. Linc. Rend. (6) **15,** 471; 1932.

G. Devoto (7), ZS. Elch. **40,** 490—493; 1934. (Anwendung der DK.-Messungen in wässeriger Lösung auf dem Geb. der org. Chemie.)

G. Devoto (8), ZS. Elch. **40,** 641; 1934. (DK.-Messungen in wässeriger Lösung und cis-trans-Isomerie, Betaine der Zimtsäurereihe.)

G. Devoto (9), Gazz. chim. **63,** 50; 119, 248, 1933.

G. Devoto (10), Gazz. chim. **64,** 76—83; 1934. (Betain, Brenzcatechin, Aminophenylarsinsäure, Dimethylpyron, Resorcin, Hydrochinon, d,l-Malamid, Methylacetat, Acetessigester, Nitromethan, Hydroxylamin, β-Aminobuttersäure, β-Alanin.)

G. Devoto u. **M. Stevenson,** Gazz. chim. **60,** 199; 1930. (Meßapp. Drude-Methode mit unged. Wellen.)

Otto Dobenecker, Ann. d. Physik (5) **17,** 699; 1933. (Zeiteffekt der DK. von Elektrolyten in Lösungsmitteln verschiedener innerer Reibung; nur geringe Zunahme der DK. von Zuckerlösungen gegenüber DK. des Lösungsmittels.)

Stanislaus Dobinski, ZS. Physik **83,** 129—138; 1933. (DK. des flüss. Phosphors.)

Dobieslaw Doborzynski (1), ZS. Physik **66,** 657 bis 668; 1930. (DK. des flüss. Broms.)

Dobieslaw Doborzynski (2), Bull. Int. Acad. Polon. Sci. Lettr. (A) **1930,** 97—111. (Flüss. Brom.)

H. L. Donle (1), ZS. physik. Chem. (B) **14,** 326; 1931. (Ester mit verzweigten und cyclischen Kohlenwasserstoffresten.)

H. L. Donle (2), ZS. physik. Chem. (B) **18,** 146; 1932. (Cycl. Dibromide.)

H. L. Donle u. **K. A. Gehrckens,** ZS. physik. Chem. (B) **18,** 316; 1932. (Benzolderivate.)

H. L. Donle u. **Volkert,** ZS. physik. Chem. (B) **8,** 55; 1930. (Dipolmoment und U-V-Absorpt. organ. Moleküle.)

H. L. Donle u. **K. L. Wolf,** ZS. physik. Chem. (B) **8,** 55; 1930. (Alkohole und Ester.)

R. W. Dornte u. **C. P. Smyth,** Journ. Amer. chem. Soc. **52,** 3546—3552; 1930. (Norm. Paraffine.)

F. H. Drake, G. W. Pierce u. **M. T. Dow,** Phys. Rev. (2) **35,** 613—622; 1930. (Wasser und wässer. Lösungen von KCl bei Hochfrequenz.)

L. Ebert, Mitt. d. Bezirksver. Groß-Berlin u. Mark des Vereins dtsch. Chemiker, 13. Febr. 1934, Sonderdruck Nr. 3. [Anwendungen dielektr. Messungen f. techn. u. analyt. Untersuchungen (Dielkometer v. Haardt & Co. A.G., Düsseldorf) vgl. auch **Büll** u. **Zwecker.**]

L. Ebert u. **K. Højendahl,** ZS. physik. Chem. (B) **15,** 74; 1932. (Momente von Molek. mit voneinander unabh. Dipolgruppen.)

G. J. Elias, Tijdschr. Nederl. Radiogen. **4,** 86 bis 102; 1930. (Refl. elektromagn. Wellen an Medium mit veränderl. DK., theoret.)

G. J. Elias u. **C. Th. F. van der Wijck,** Tijdschr. Nederl. Radiogen. **4,** 79—85; 1930.

Jaeger. [S]

Dielektrizitätskonstanten ε.

(Fortsetzung.)

Literatur. (Fortsetzung.)

M. Eremejew u. **B. Kurtschatov,** Phys. ZS. Sowjet-Union **3**, 304; 1933. (Elektr. Eigenschaften isomorpher Krystalle, Seignettesalz.)

J. Errera (1), Phys. ZS. **29**, 689—690; 1928. (cis- und trans-Chlorjodäthyl, Moment des trans-Deriv. mehr als doppelt so groß wie das des cis-Derivats. Keine DK.-Ang.)

J. Errera (2), Journ. Phys. Radium (6) **9**, 307; 1928. (Kolloidale Stäbchen von Vanadiumsäureanhydrid, Dipol-Moment = $415 \cdot 19^{-18}$.)

J. Errera (3), Koll. ZS. **51**, 104; 1930. (Kolloide Partikel.)

J. Errera (4), ZS. Elch. **36**, 818—823; 1930. (Bezieh. zu dielektr. und opt. Eigenschaften von Körpern mit NaCl-Gitter.)

J. Errera (5), Phys. ZS. **32**, 369; 1931. (Seignettesalz.)

J. Errera (6), Phys. ZS. Sowjet-Union **3**, 443—468; 1933. (Dielektr. Pol. in festen Körpern.)

J. Errera u. **H. Brasseur,** Phys. ZS. **34**, 368; 1933. (Ionenpolarisation in Krystallen, DK. längs Krystallachsen.)

J. Errera u. **H. Ketelaar,** Journ. Phys. Radium (7) **3**, 239; 1932. [Bez. zwischen dielektr. und opt. Eigenschaften. Fluoride des Mg, Ca, Sr und Ba; Modifikationen des TiO_2, Anatas und Rutil vgl. **Errera** (4), ZS. Elch. **36**, 818; 1930.]

I. Estermann (1), ZS. physik. Chem. (B) **1**, 422; 1928. (Organ. Moleküle II.)

I. Estermann (2), Erg. exakt. Naturw. **8**, 258. Berlin: Julius Springer 1929. (Elektr. Dipolmomente von Molekülen.)

A. Eucken u. **A. Büchner,** ZS. physik. Chem. (B) **27**, 321; 1934. (Temp.koeff. schwach polarer Krystalle.)

F. Fairbrother, Nature **134**, 458—459; 1934. (Nitrobenzol in Decan u. p-Xylol, Moment $4{,}25 \cdot 10^{-18}$.)

Hans Falkenhagen u. **Walter Fischer** (1), Nature **130**, 928; 1932. (Mischungen starker Elektrolyte, Frequenz, Leitfähigkeit und DK.)

H. Falkenhagen u. **W. Fischer** (2), Phys. ZS. **33**, 941—945; 1932. Berichtig. S. 968.

H. Falkenhagen u. **W. Fischer** (3), Phys. ZS. **34**, 593—602; 1933.

H. Falkenhagen u. **W. Fischer** (4), ZS. Elch. **39**, 517; 1933. (Elektrostat. Theorie der Frequenzabh. der Ionenbeweglichkeiten und der DK. in gemischten Lösungen starker Elektrolyte.)

H. Falkenhagen u. **E. L. Vernon,** Phys. ZS. **33**, 218—221; 1932. (Frequenzabh. der DK. verdünnter starker Elektrolyte.)

H. Falkenhagen u. **J. W. Williams,** ZS. physik. Chem. (A) **137**, 399; 1928; Journ. physic. Chem. **33**, 1121; 1929; Chem. Rev. **6**, 317; 1929. (Dispersion starker Elektrolyte.)

Paul Farkas, ZS. Elch. **38**, 654—665; 1932. (Phasengrenzpotentiale und DK.)

A. L. Ferguson, J. Gilbert Malone u. **L. O. Case,** Journ. chem. Physics **2**, 94—98; 1934. (Wässerige Gelatine-Lösungen.)

John Fogelberg u. **John Warren Williams** (1), Phys. ZS. **29**, 174; 1928. (Binäre Flüssigkeitsgemische I und II.)

John Fogelberg u. **John Warren Williams** (2), Phys. ZS. **29**, 683; 1928. (Binäre Flüssigkeitsgemische I und II.)

John M. Fogelberg u. **John Warren Williams** (3), Phys. ZS. **32**, 27; 1931. (Binäre Flüssigkeitsgemische III. Derivate des Ammoniaks.)

J. E. Forbes u. **Hans Müller,** Phys. Rev. (2) **45**, 736; 1934. (Seignettesalz bei 24° und 40°.)

W. A. Ford u. **S. I. Reynolds,** Gen. Electr. Rev. **36**, 99—105; 1933. (Meßbrücke.)

M. Frankenthal (1), ZS. physik. Chem. (B) **19**, 328—343; 1932. (Aminosäuren und Polypeptide.)

M. Frankenthal (2), ZS. physik. Chem. (B) **21**, 310—316; 1933. [Ergänz. zu (1)].

Karl Fredenhagen u. **Fritz Maske,** ZS. physik. Chem. (B) **10**, 142—148; 1930. (Gasförmige Blausäure.)

R. Fricke (1), Kolloid-ZS. **56**, 166—170; 1931. (Suspensionen und kolloide Lösungen von Oxydhydraten.)

R. Fricke (2), Phys. Rev. (2) **37**, Nr. 12. 1714; 1931. (Suspensionen in biolog. Zellen, kurzer Ber.)

R. Fricke u. **L. Havestadt,** ZS. anorg. Chem. **196**, 120—128; 1931. (Zinnsäurelösung. Dielektrisches Verhalten disperser Systeme vgl. **Havestadt** u. **Fricke,** l. c. Einfluß von Flockungserscheinungen und Thixotropie auf die DK.)

Otto Fuchs (1), ZS. Physik **63**, 824—848; 1930. (Organ. Dämpfe in Abh. von Temp. und Druck.)

Otto Fuchs (2), ZS. physik. Chem. (B) **14**, 339; 1931. (Formel zur Ber. der Dipolmomente.)

O. Fuchs u. **H. L. Donle,** ZS. physik. Chem. (B) **22**,1; 1933. (Abh. des Dipolmoments vom Lösungsmittel.)

R. Fürth, Phys. ZS. **32**, 184—187; 1931. (DK. von Elektrolytlösungen; Deutung der Messungen von **A. Slama** u. **O. Milicka** durch kettenartig angelagerte Wasserdipole.)

Raymond M. Fuoss, Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 1027—1030, 1031—1033; 1934. (DK., Pol. und osmot. Druck.)

Raymond M. Fuoss u. **Charles A. Kraus,** Journ. chem. Physics **2**, 386—389; 1934. (Kritik an **Halpern** u. **Gross.**)

Wilfred Gallay, Kolloid-ZS. **57**, 1—7; 1931. (Rolle von DK., Pol. und Dipolmoment in kolloiden Systemen.)

P. N. Ghosh, Nature **123**, 413; 1929. (Prim. u. sek. Alkohole, vorläufige Veröff.)

P. N. Ghosh u. **T. P. Chatterjee,** Phys. Rev. (2) **37**, 427—429; 1931. (Amine.)

P. N. Ghosh, P. C. Mahanti u. **B. C. Mukherjee,** ZS. Physik **58**, 200—204; 1929. (DK. und Molekülstruktur von CS_2 u. N_2O.)

Pierre Girard, Trans. Faraday Soc. **30**, 763—772; 1934. (Dipol-Assoziation in reinen Flüssigk., Alkohole.)

Dielektrizitätskonstanten ε.

(Fortsetzung.)

Literatur. (Fortsetzung.)

Pierre Girard u. **P. Abadie** (1), C. r. **191**, 1300; 1930. (Wasser, Lösung v. kieselsaurem Natron zwischen λ = ca. 50 und 60 cm.)

Pierre Girard u. **P. Abadie** (2), C. r. **195**, 217—219; 1932. (Disp. bei Hertzschen Wellen, theor.)

Pierre Girard u. **P. Abadie** (3), C. r. **195**, 119—121; 1932. (Dispers. b. Hertzschen Wellen.)

Pierre Girard u. **P. Abadie** (4), C. r. **197**, 146—148; 1933. (Alkohole.)

D. V. Gogate u. **D. S. Kothari**, Indian Journ. Phys. **5**, 417—428; 1930. (Ultrakurzwellen, Method.)

Rudolf Goldammer, Phys. ZS. **33**, 361; 1932. (Anomale elektrische Dispersion polarer Lösungen, Amyl- und Butylalkohol in Paraffin-Benzol und CCl_4.)

W. Graffunder u. **Erich Heymann** (1), ZS. Physik **72**, 744—762; 1931. (DK. und Molekularpol. einiger binärer Flüssigkeitsgemische.)

W. Graffunder u. **Erich Heymann** (2), ZS. physik. Chem. (B) **15**, 377—382; 1932. (Eisenpentacarbonyl.)

W. Graffunder u. **R. Weber**, ZS. Physik **65**, 723 bis 725; 1930. (Schwebungsmethode zur Best. der DK. leitender Flüssigk. Kompensation der Leitfähigk., vorl. Mitt.)

Ugo Grassi (1), Cim. (N. S.) **8**, 1—13; 1931. (Zusammenfassung über Debye-Theorie.)

Ugo Grassi (2), Cim. (N. S.) **10**, 3—20; 1933. (PCl_3-Dampf.)

Ernest W. Greene u. **John Warren Williams**, Phys. Rev. (2) **42**, 119—140; 1932. (Äthylenchloriddampf in Abh. von Temp.)

H. Greinacher, ZS. Unterr. **43**, 257—261; 1930, auch Bull. Schweiz. Elektrot. Ver. **21**, 603—608; 1930. (Dimension der DK.)

P. Gross, Phys. ZS. **30**, 504; 1929. (Eigentüml. Gesetzmäßigkeit der Molekularpolarisation einiger reiner Dipolsubstanzen.)

Philipp Gross u. **Otto Halpern**, Journ. chem. Physics **2**, 188—192; 1934. (Anomalien von Lsg. kl. DK., theoret. vgl. **Halpern** u. **Gross**, l. c.)

G. Guében (1), Phil. Mag. (7) **11**, 405—410; 1931. (Zur Theorie d. DK.)

G. Guében (2), Phil. Mag. (7), **12**, 197; 1931. (Theor. der Diel.)

A. Güntherschulze, ZS. Physik **86**, 249; 1933. (DK. und Ionisierungsspg. der Gase.)

A. Güntherschulze u. **H. Betz**, ZS. Physik **73**, 580; 1932. (DK. der Al_2O_3-Sperrschicht.)

A. Güntherschulze u. **F. Keller**, ZS. Physik **75**, 78—83; 1932. (DK. der Oxyde von Al, Ba, Bi, Ce, Cr, Mg, Sb, Ta, Th, Zr.)

Hermann Gundermann, Ann. d. Physik (5) **6**, 545 bis 573; 1930. (Einfluß starker elektrischer Felder auf die DK. von Flüssigkeiten.)

C. Gutton, Ann. Physique **14**, 5; 1930. (Eigenfrequenz eines ionisierten Gases.)

H. Gutton, Ann. Physique (10) **13**, 62—129; 1930. (Einfl. freier Elektronen auf die DK. von Gasen.)

Haardt & Co. A.G., Düsseldorf, Dielkometer-Labor. Bln.-Südende, Mariendorferstr. 29, Einführung in die Bedeutung und Anwendung dielektr. Messungen. Meßblätter (Öle, Verschnittmittel, Weichmachungsmittel, Kohlenwasserstoffe u. a.) s. auch **Büll** u. **Zwecker** u. **L. Ebert**, l. c.

Walter Haller u. **Horst Ortloff**, Kolloid-ZS. **59**, 137—143; 1932. (Rolle von DK., Pol. und Dipolmoment in kolloiden Systemen. Dielektr. Pol. von Acetylcellulose in Lös.)

Egil Halmöy u. **O. Hassel**, ZS. physik. Chem. (B) **15**, 472; 1932. (Dihalogencyclohexane.)

Otto Halpern, Phys. Rev. (2) **40**, 134; 1932. (Kurzer Bericht, statist. Berechnung der DK.)

Otto Halpern u. **Philipp Gross**, Journ. chem. Physics **2**, 184—187; 1934. (Gegens. Beeinfl. d. Ionen und Molekel, theor. vgl. **Gross** u. **Halpern**.)

H. Handrek (1), Hochfrequenztechn. u. Elektroak. **43**, 73—75; 1934. (Neue Hochfrequenz-Isolierstoffe, Magnesiumsilikatmassen der Hermsdorf-Schomburg-Isol. Ges.)

H. Handrek (2), ZS. techn. Phys. **15**, 491; 1934. (Hochfrequenz-Isolierstoffe ger. Verluste und hoher DK.)

O. Hassel u. **E. Naeshagen** (1), ZS. physik. Chem. (B) **6**, 153; 1929.

O. Hassel u. **E. Naeshagen** (2), ZS.pyhsik. Chem.(B) **8**, 357; 1930. (Moment „biegsamer" Molekel in Abh. von der Temp.) (Ergebnis von **O. Werner**, ZS. physik. Chem. (B) **4**, 393; 1929, nicht bestätigt, daß Moment mit Temp. ansteigt.)

O. Hassel u. **E. Naeshagen** (3), ZS. physik. Chem. (B) **12**, 79; 1931. (Organ. Molekel, einf. Derivate des p-Dichlorbenzols und des Tribrombenzols.)

O. Hassel u. **E. Naeshagen** (4), ZS. physik. Chem. (B) **14**, 232; 1931. (Hydrobenzoin und Isohydrobenzoin.)

O. Hassel u. **E. Naeshagen** (5), ZS. physik. Chem. (B) **15**, 373; 1932. (Cyclohexanderivate.)

O. Hassel u. **E. Naeshagen** (6), ZS. physik. Chem. (B) **15**, 417; 1932. (Acetophenonderivate.)

O. Hassel u. **A. H. Uhl**, ZS. physik. Chem. (B) **8**, 187; 1930. (Dipolflüss. als Lösungsmittel.)

L. Havestadt u. **R. Fricke**, ZS. anorg. Chem. **188**, 357; 1930. (Einfl. von Flockungserscheinungen und Thixotropie auf die DK.)

Mme **A. Hée**, Journ. Phys. Radium (7) **5**, 24 bis 25; 1934 (Bull. Soc. Franç. Phys. Nr. **350**). (Schwebungsmethode.)

Fr. Hein u. **H. Schramm**, ZS. physik. Chem. (A) **149**, 408—416; 1930. (Zinkäthyle.)

H. Hellmann, Ann. d. Physik (5) **19**, 623—636; 1934. (Absolutmethode zur Messung der DK. von Elektrolytlösungen bei Hochfrequenz, bei $\lambda = 1$ m bis Leitfähigkeit $5 \cdot 10^{-3}$ Ohm^{-1} cm.)

J. Hengstenberg, ZS. Physik **58**, 345—347; 1929. (Ursache der Polar., röntgenograph. Nachweis, der Gitterverschiebung, Reflexion der Mo-K-Strahlung in 10. Ordnung.)

Dielektrizitätskonstanten ε.

(Fortsetzung.)

Literatur. (Fortsetzung.)

Franz Paul Henninger, Ann. d. Physik (5) **20,** 413 bis 440; 1934. (DK. einiger verdünnter wässer. Elektrolytlösungen bei Hochfrequenz.)

W. Herz, ZS. anorg. Chem. **184,** 295—297; 1929. (Raumerfüllungszahl und DK.)

C. S. Hitchcock u. **C. P. Smyth,** Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 1296—1297; 1933. (Schwefelwasserstoff, Ammoniak und Methylalkohol.)

Frank E. Hoecker, Phys. Rev. (2) **45,** 741; 1934. (Kurzer Bericht. Anom. Verh. schwacher binärer Mischungen.)

Kristian Højendahl, ZS. physik. Chem. (B) **20,** 54—64; 1933. (Methode zur Bestimmung der DK. von Pulvern, Verdrängungsmethode mit Flüssigkeit, deren DK. durch Temp. verändert wird.)

A. Holländer, Lotos (Prag) **78,** 9; 1930. (Anwendung der Theorie der Integralgl. auf ein mit der Messung der DK. zusammenhängendes Problem. Fürthsche Methode.)

M. Horioka u. **S. Kikuchi,** Res. Electrot. Lab. Tokyo **1930,** Nr. 278, 35 (japanisch mit engl. Übersicht). (Diel. Eigenschaften von Kabelölen.)

J. H. Ingmanson, C. W. Scharf u. **R. L. Taylor,** Ind. engin. Chem. **25,** 83; 1933. (DK. von vulkanisiertem Gummi mit versch. Zusätzen.)

W. Jackson, Journ. Inst. electr. Engin. **75,** 93 bis 110; 1934. (Zusammenfassung, diel. Flüssigk.)

Alexis Jagielski, Bull. Int. Acad. Polon. Sci. Lettr. (A) **1932,** 327—335. (Flüss. Jod.)

Johannes Jaumann, Phys. ZS. **34,** 282; 1933. (Elektrostriktion von Gasen.)

Johannes Jaumann u. **Viktor Stipa,** ZS. Physik **91,** 685—705; 1934. (Methode zur Messung der DK. aus der Elektrostriktion der Gase, beruhend auf der Methode **Quincke-Gans,** verbessert durch **Frivold, Hassel** u. **Kliefoth,** vgl. **J. Jaumann,** l. c.)

M. Jeżewski, Phys. ZS. **34,** 88—94; 1933. (Krit. zur Resonanzmethode bei Messung der DK. wässer. Elektrolytlösungen. DK. der Elektrolytlösungen immer größer als DK. des Wassers. DK. nimmt mit wachsender Konz. zu. Übereinst. mit **Lattey** u. **Davies** sowie **M. Wien.**)

M. Jeżewski u. **J. Kamecki,** Phys. ZS. **34,** 561 bis 565; 1933. (DK. verdünnter starker Elektrolyte.)

J. H. L. Johnstone u. **J. W. Williams,** Phys. Rev. (2) **34,** 1483—1490; 1929. (Mineralöl, Nitrobenzol mit Öl und Paradichlorbenzol in Abh. von der Frequenz.)

T. Iorwerth Jones, Journ. Inst. electr. Engin. **74,** 179—186, Nr. 446; 1934. (Elektroden bei festen Dielektriken.)

T. V. Jonescu u. **C. Mihul,** s. a. Ann. scient. Univ. Jassy **17,** 78—110; 1931. (Einfl. von Elektronen auf die DK. von Gasen.)

A. R. Jordan, James W. Broxon u. **Frank C. Walz,** Phys. Rev. (2) **46,** 66—72; 1934. (Luft in Abh. von Druck und Frequenz.)

H. Kallmann u. **W. Kreidl,** ZS. physik. Chem. (A) **159,** 322—335; 1932. (DK. thixotroper Systeme und orientierter Schichten, Übergang vom Solzustand in den festen Zustand.)

S. E. Kamerling u. **C. P. Smyth,** Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 462; 1933. (Dipolrotation in festen krystallinen Stoffen, Heptylbromid, Hydrochinondimethyläther und Anisol.)

W. Kast, ZS. Kryst. **79,** 146; 1931. (Zusammenfassung dielektr. Anisotropie, Dipolmoment.)

W. H. Keesom, Acta Phys. Polon. **1,** 1—22; 1932. (Überblick über das Verh. von Helium bei tiefen Temp. Ä. der DK. bei $2{,}19^0$ K nach **Wolfke,** 1928.)

F. Keller, ZS. techn. Phys. **13,** 237—239; 1932. (Gläser in Abh. von der Glaszusammensetz.)

F. Keller u. **W. R. Lehmann,** ZS. Physik **88,** 677 bis 682; 1934. (Vgl. **A. Güntherschulze** u. **F. Keller, P. Schupp** u. **G. Steulmann.**) (DK. chemisch definierter Körper.)

J. D. Kemp u. **G. H. Denison,** Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 251; 1933. (Fester Schwefelwasserstoff.)

Frederick G. Keyes u. **John G. Kirkwood** (1), Phys. Rev. (2) **36,** 1570—1575; 1930. (NH_3 in Abhängigkeit von Temp. und Dichte.)

Frederick G. Keyes u. **John G. Kirkwood** (2), Phys. Rev. (2) **36,** 754—761; 1930. (CO_2 in Abh. von Temp. und Dichte.)

Frederick G. Keyes u. **John G. Kirkwood** (3), Phys. Rev. (2) **37,** 202—215; 1931. (Ber. der inneren Feldes und Anwendung auf die DK. von Gasen.)

E. Kirch u. **W. Riebel,** Arch. Elektrot. **24,** 553; 1930. (Öl-Harzgemische.)

S. S. Kistler, Journ. physic. Chem. **35,** 815—829; 1931. (DK. und Struktur thixotroper Sole.)

D. W. Kitchin, Ind. engin. Chem. **24,** 551; 1932. (DK. von vulkanisiertem Gummi in Abh. von Frequenz und Temp.)

Max Knoll u. **Werner Kleen,** Arch. techn. Messen **3,** Lief. 31, J. 834—16; 1934. (Messung der DK. mit Kathodenstrahloszillograph.)

H. L. Knowles, Journ. physic. Chem. **36,** 2554 bis 2566; 1932. (Äthylalkohol-Dampf.)

F. Kobeko u. **J. Kurtschatov,** ZS. Physik **66,** 192 bis 205; 1930. (Vorl. Mittg., DK. von Seignettesalz konstant zwischen $n = 50$—500 Hertz.)

T. G. Kowalew u. **W. W. Illarionow,** Journ. prakt. Chem. (N. F.) **135,** 305; 1932. (12 ätherische Öle, in Zusammenhang mit Konstitution und Bestandteilen.)

Charles A. Kraus u. **Gilman S. Hooper,** Proc. Nat. Acad. Amer. **19,** 939—943; 1933. (Elektrolyte in nicht-pol. Lösungsmitteln.)

Dielektrizitätskonstanten ε.

(Fortsetzung.)

Literatur. (Fortsetzung.)

Masaji Kubo, Bull. Inst. Phys. Chem. Res. **12,** 637; 1933 (jap.), Abstr. (Beil. zu Sci. pap. Inst. phys.-chem. Res. Tokyo **21,** Nr. 436/439; 1933; **12,** 35; **1933,** Nr. 8 (engl.) (Anom. Dispersion von Zuckerlös.)

B. Kurtschatov u. **I. Kurtschatov,** Phys. ZS. Sowjet-Union **3,** 321; 1933. (Seignettesalz, zweiter Curiepunkt bei —15°.)

B. Kurtschatov u. **M. Eremejew,** Phys. ZS. Sowjet-Union **1,** 140—154; 1932. (Elektr. Eigenschaften der Seignettesalz-Mischkrystalle, anomal hohe DK.)

I. Kurtschatov, Phys. ZS. Sowjet-Union **5,** 200; 1934. (Seignettesalz.)

S. Kyropoulos (1), Verh. dtsch. phys. Ges. (2) **11,** 8; 1930. (DK. regulärer Krystalle.)

S. Kyropoulos (2), ZS. Physik **63,** 849—854; 1930. (DK. regulärer Krystalle.)

S. Kyropoulos (3), ZS. wiss. Phot. **29,** 167—176; 1930 (Schaum-Festschrift). (DK. einiger Flüssigkeitsgemische und Assoziationsgrad ihrer Komponenten.)

E. Lange u. **A. L. Robinson,** Journ. Amer. chem. Soc. **52,** 2811—2813; 1930. (Temp.koeff. von Wasser.)

R. T. Lattey u. **W. G. Davies** (1), Phil. Mag. (7) **12,** 1111—1136; 1931. [Part. I (Methode) and Part. II.]

R. T. Lattey u. **W. G. Davies** (2), Parts III and IV. Phil. Mag. (7) **13,** 444—455; 1932. (Einfluß von Elektrolyten auf die DK. des Wassers; vgl. **M. Röver.**)

R. T. Lattey, O. Gatty u. **W. G. Davies,** Phil. Mag. (7) **12,** 1019—1025; 1931. (Temp.koeff. der DK. von Wasser, Vergleich mit anderen Beob.)

R. J. W. Le Fèvre u. **John W. Smith,** Journ. chem. Soc. **1932,** 2239—2245. (Nitrosoverbindungen.)

Gilbert N. Lewis, Axel R. Olson u. **William Maroney,** Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 4731; 1933. (Schweres Wasser, D_2O.)

E. P. Linton u. **O. Maass** (1), Journ. Amer. chem. Soc. **53,** 957—964; 1931. (DK. von Wasser.)

E. P. Linton u. **O. Maass** (2), Canadian Journ. Res. **4,** 322—329; 1931. (H_2O_2-Äther-Mischung und H_2O_2-H_2O-Äthermischung.)

E. P. Linton u. **O. Maass** (3), Journ. Amer. chem. Soc. **54,** 1863—1865; 1932. (DK. von Wasser- und Temp.koeff.)

Heinrich Löwy, Phys. ZS. **34,** 674—676; 1933. (DK. von bituminösem Gestein, Kalibergwerk Volkenroda.)

Thomas Martin Lowry u. **James Hofton,** Journ. chem. Soc. **1932,** 207—211. (Phosphortrichlorid und -pentachlorid, Schmelzpunkt.)

Herrmann Lütgert (1), ZS. physik. Chem. (B) **14,** 27; 1932. (Blausäure in Benzol und Xylol.)

Herrmann Lütgert (2), ZS. physik. Chem. (B) **14,** 31; 1932. (Symmetr. hexasubst. Benzole.)

Herrmann Lütgert (3), ZS. physik. Chem. (B) **14,** 350; 1931. (Nitrohalogenbenzol.)

Herrmann Lütgert (4), ZS. physik. Chem. (B) **17,** 460; 1932. (1-Halogen-2,4-dinitrobenzole.)

Karl Friedrich Luft, ZS. Physik **84,** 767—782; 1933. (Bromdampf und Joddampf in Abh. von Temp. und Druck).

R. Winstanley Lunt u. **M. A. Govinda Rau,** Proc. Roy. Soc. (A) **126,** 213—230; 1930. (Organ. Flüss. zwischen $n = 10^3$ und 10^6 Hertz.)

J. C. McLennan, R. C. Jacobsen u. **J. O. Wilhelm,** Trans. Roy. Soc. Canada Sect. III, **24,** 37—46; 1930. (Verflüssigte Gase, Stickstoff, Argon, Methan, Stickoxyd.)

P. C. Mahanti, Phys. ZS. **31,** 546; 1930. (Dipolmoment homologer Reihen.)

P. C. Mahanti u. **D. N. Sen Gupta,** Indian Journ. Phys. **3,** 181—196; 1928. (Elektr. Moment und chem. Konstitution, Methyljodid, Äthylbromid, Äthyljodid im Dampfzustand, 30 bis 125° C.)

J. Gilbert Malone, L. O. Case u. **A. L. Ferguson,** Journ. chem. Physics **1,** 842—846; 1933. (DK.-Studien II, krit. Untersuchungen mit der Drudeschen Methode, Einfluß der Leitfähigkeit, Teil III s. unter **Ferguson.**)

J. Gilbert Malone, A. L. Ferguson u. **L. O. Case,** Journ. chem. Physics **1,** 836—841; 1933. (DK.-Studien I, krit. Untersuchung der Resonanzmethode.)

Mary G. Malone u. **A. L. Ferguson,** Journ. chem. Physics **2,** 99—104; 1934. (DK.-Studien IV, anorgan. Verbindungen.)

N. N. Malov, Vorl. Mitteilg. Hochfrequenztechn. u. Elektroak. **42,** 190—194; 1933. (DK. und Erwärmung von Flüssigkeiten bei Hochfrequenz, Pätzoldsche Beziehung.)

J. Malsch (1), Ann. d. Physik (5) **3,** 803; 1929. (Theoret. Messung der DK. sehr verd. Lösungen. Wieneffekt und Debyeeffekt.)

J. Malsch (2), Phys. ZS. **30,** 837; 1929. (DK. und Assoziation, nach Versuchen in hohen elektr. Feldern.)

J. Malsch (3), Phys. ZS. **33,** 19; 1932. (Absorpt. von Dipolflüssigk. und Elektrolytlösungen bei kurzen elektr. Wellen.)

J. Malsch (4), Phys. ZS. **33,** 383; 1932. (Assoziation in Dipolflüssigkeiten, Lorenzsches Zusatzglied.)

Charles Marie u. **Néda Marinesco,** Journ. Chim. phys. **27,** 455—470; 1930. (Kolloide Systeme.)

Néda Marinesco (1), C. r. **188,** 1163; 1929.

Néda Marinesco (2), C. r. **189,** 1274; 1929.

Néda Marinesco (3), C. r. Soc. Biol. **103,** 872; 1930.

Néda Marinesco (4), Journ. Chim. phys. **28,** 51; 1931.

Néda Marinesco (5), Soc. chim. phys. 11. Febr. **1931.**

Néda Marinesco (6), C. r. **192,** 625; 1931.

Néda Marinesco (7), Kolloid-ZS. **58,** 285—294; 1932. (Dielektr. Analyse der Eiweiße.)

E. May u. **H. Schaefer,** ZS. Physik **73,** 452—459; 1931; ZS. exper. Med. **84,** 240; 1932. (Diel. Verh. einfacher biolog. Stoffe bei $\lambda = 1$—4 m.)

J. Mazur (1), Nature **126,** 993; 1930. (Nitrobenzol, vgl. **Piekara.**)

Dielektrizitätskonstanten ε.

(Fortsetzung.)

Literatur. (Fortsetzung.)

J. Mazur (2), Nature **126**, 649; 1930. (Äthyläther bei tiefen Temp.)

J. Mazur (3), Nature **128**, 761; 1931. (CS_2 bei tiefen Temp.)

J. Mazur (4), C. r. Soc. Pol. Phys. **5**, 181—200; 1931 (poln. mit franz. Zusammenfassung). (Äthyläther am Verfestigungspunkt. Übereinst. mit **M. Turner** u. **M. Jeżewsky**, nicht mit **Abegg** u. **Seitz**.)

J. Mazur (5), Acta Phys. Polon. **1**, 47—51; 1932 (poln. mit franz. Zusammenfassung). (CS_2 beim Schmelzpunkt.)

Lothar Meyer, ZS. physik. Chem. (B) **8**, 27; 1930. (Mol. Pol. in Abh. von der Temp.)

L. Meyer u. **A. Büchner**, Phys. ZS. **33**, 390; 1932. (Propyläther in verd. Hexanlösung.)

A. Michels, **A. Jaspers** u. **P. Sanders**, Physica **1**, 627; 1934. (Stickstoff, 1—1000 Atm.; 25—150°, Vergleich mit anderen Beobachtern.)

A. Michels u. **C. Michels** (1), Phil. Mag. (7) **13**, 1192—1196; 1932. (Stickstoff bis 150 Atm. bei 25°, 75° und 125° C.)

A. Michels u. **C. Michels** (2), Phil. Trans. (A) **231**, 409—434; 1933. (CO_2 bis 1000 Atm. zwischen 25° und 150° C.)

J. B. Miles, Jr. u. **H. P. Robertson**, Phys. Rev. (2) **40**, 583—591; 1932. (Kolloide Partikel mit elektr. Doppelschicht, theoret.)

O. Milicka u. **A. Slama**, Ann. d. Physik (5) **8**, 663 bis 701; 1931. (DK. wässer. Elektrolytlös. mit Fürthscher Methode.)

S. K. Mitra u. **Bhabani Charan Sil**, Phil. Mag. (7) **13**, 1081; 1932. (Einfluß freier Elektronen im Hochvakuum auf die DK.)

G. Mönch, ZS. physik. Chem. (B) **16**, 438—442; 1932. (Methodisch.)

S. O. Morgan u. **H. H. Lowry**, Journ. physic. Chem. **34**, 2385; 1930. (CH_3Cl, CH_2Cl_2, CH_3Br, CH_3J in verd. Lösung, dieselben Verb. und C_2H_5Br, p-$C_6H_4Cl_2$, C_6H_6 und C_6H_{14} rein, flüssig und fest.)

S. O. Morgan u. **A. H. White**, Journ. Franklin Inst. **213**, 313—319; 1932. (Rosinöle, Äthylabietat.)

S. O. Morgan, **W. A. Yager** u. **A. H. White** (vgl. **Hitchcock** u. **C. P. Smyth**), Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 2171—2172; 1933. (Zuschrift über Polaris. in festen Körpern, Umwandlungen von HCl, Campher, Borneol, keine Zahlen.)

P. Mortier, Wis-en Natuurk. Tijdschr. **7**, 36—43; 1934. (Methode von **Pungs** u. **Preuner** auf Kond. mit Parallelwiderstand angewendet.)

Hans Müller, Phys. Rev. (2), **43**, 500; 1933; (2) **44**, 854; 1933 (kurzer Bericht); (2) **45**, 736; 1934 (kurzer Bericht). (Steinsalz.)

H. Müller, Phys. ZS. **33**, 731; 1932. (Abhängigkeit der Dipolmomente vom Lösungsmittel.)

Horst Müller, Phys. ZS. **34**, 689; 1933. (Chlorbenzol, Nitrobenzol u. a. in versch. Lösungsmitteln, vgl. auch **F. Horst Müller**, Trans. Faraday Soc. **30**, 729—734; 1934.)

Horst Müller u. **H. Sack**, Phys. ZS. **31**, 815; 1930.

Ernst Muhrer, Hochfrequenztechn. u. Elektroak. **43**, 1—12; 1934. (Einfluß freier Elektronen auf DK. im Hochvakuum.)

E. J. Murphy, Trans. elektrochem. Soc. **65**, 10; 1934. (Eis zw. 16 und 10^5 Hertz. Art der Polar. nicht festgestellt.)

Kiyosi Nakamura, Sci. Rep. Tôhoku Univ. **22**, 614—631; 1933. (Quarz in Abh. von Temp. und Frequenz.)

T. Nanty u. **M. Valet**, C. r. **194**, 883—884; 1932. (Wässer. Farbstofflösungen.)

O. Neese, Ann. d. Physik (5) **8**, 929; 1931. (Ausarb. der Wienschen Barrettermethode zur gleichzeitigen Messung von DK. und Leitfähigkeit.)

W. Nespital, ZS. physik. Chem. (B) **16**, 153; 1932. (Halogenide von Al, Bor, Beryllium und deren Molekülverb.)

A. R. Olson u. **W. Maroney**, Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 1320; 1934. (cis- und trans-Dichloräthylen u. cis- u. trans-Dibromäthylen, 0° u. 25°.)

J. L. Oncley u. **John Warren Williams**, Phys. Rev. (2) **43**, 341—354; 1933. (Verdünnte nichtwässer. Lösungen.)

L. Onsager (1), Phys. ZS. **27**, 388; 1926.

L. Onsager (2), Phys. ZS. **28**, 285; 1927. (Theorie der Elektrolyte, Fall stationärer Felder.)

G. Oplatka (1), Phys. ZS. **34**, 296—300; 1933. (Verbess. der ball. Methode, Seignettesalz.)

G. Oplatka (2), Helv. phys. Acta **6**, 244—246; 1933. (Raumladung im Eis.)

W. Orthmann, Ann. d. Physik (5) **9**, 537—569; 1931. [Elektrolytlösungen ($AgNO_3$, Ag_2SO_4) mit der ballistisch umgearbeiteten Fürthschen Methode.]

Wo. Ostwald u. **H. Ortloff**, Kolloid-ZS. **59**, 25 bis 32; 1932. (DK., Pol. und Dipolmoment in koll. Systemen.)

M. M. Otto u. **H. H. Wenzke**, Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 1314—1315; 1934. (Acetylenverbindungen.)

N. N. Pal, Phil. Mag. (7) **10**, 265—280; 1930. (Pol. und Assoziation in Flüssigkeitsgemischen.)

A. Parts (1), ZS. physik. Chem. (B) **7**, 327; 1930. (Butylhaloide.)

A. Parts (2), ZS. physik. Chem. (B) **10**, 264; 1930. (Naphthalin und Monohalogensubst. Produkte.)

A. Parts (3), ZS. physik. Chem. (B) **12**, 312 u. 323; 1931.

A. Parts (4), (Prim., sek., tert., aliphat. Halogenderivate, Benzyl-, Benzal- und Benzotrichlorid).

M. Pauthenier, Mme. **M. Moreau-Hanot** u. **R. Guillien**, C. r. **195**, 213; 1932. (Best. der DK. kleiner dielektr. Teilchen durch Aufladung in einem ionisierenden Feld.)

J. Fred Payne jr., Phys. Rev. (2) **46**, 340; 1934 (kurzer Bericht). (Einfluß von Röntgenstrahlen auf die DK. verschiedener Flüssigk., kein Effekt.)

P. O. Pedersen, Denmarks Naturvidenskabelige Samfund, S. 87. 1927. (Prop. radio waves.) (Einfluß von Elektronen auf die DK.)

Dielektrizitätskonstanten ε.

(Fortsetzung.)

Literatur. (Fortsetzung.)

Daniel J. Pflaum u. **Herman H. Wenzke**, Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 1106—1107; 1934. (Acetylenverbindungen.)

A. Piekara (1), C. r. Soc. Pol. Phys. **4**, 251—266; 1929 (poln. mit dtsch. Zusammenfassung). (Allgem. Charakter und Gestalt der Formel für die DK. inhomogener Mischungen.)

A. Piekara (2), Journ. Phys. Radium (6) **10**, 360; 1929. (Emulsionen.)

A. Piekara (3), Phys. ZS. **31**, 579—584; 1930. (Allgem. Charakter und Gestalt der Formel für die DK. inhomogener Mischungen.)

A. Piekara (4), Kolloid-ZS. **52**, 179—184; 1930. (DK. der Gold- und Quecksilbersole.) Vgl. C. r. Soc. Pol. Phys. **4**, 267—279; 1929.

A. Piekara (5), Kolloid-ZS. **59**, 12—25; 1932. (Disperse Systeme.)

A. Piekara (6), Nature **130**, 93; 1932. (Flüss. und festes Nitrobenzol, keine Anomalie.)

A. Piekara (7), Acta Phys. Polon. **1**, 135—153; 1932 (poln. mit dtsch. Zusammenfassung). (DK. disperser Systeme, Hg-Vaselinemulsionen.)

A. Piekara (8), Acta Phys. Polon. **1**, 155—163; 1932 (poln. mit dtsch. Zusammenfassung). (DK. der Wasser- und Alkohol-Emulsionen.)

A. Piekara (9), Acta Phys. Polon. **1**, 405—409; 1932. (Nitrobenzol, Einfluß von Feuchtigkeit, keine Anomalie.)

A. Piekara (10), Phys. Rev. (2) **42**, 448—449; 1932. (Pol. von Flüssigkeiten bei krit. Punkt, vorl. Ergebnisse.)

A. Piekara (11), Kolloid-ZS. **58**, 283—285; 1932. (Emulsionen niedriger und hoher DK.)

A. Piekara (12), Bull. Int. Acad. Polon. Sci. Lettr. (A) **1933**, 305—318. (Benzol, Schwefelkohlenstoff, vgl. **Mazur**.)

A. Piekara (13), Bull. Int. Acad. Polon. Sci. Lettr. (A) **1933**, 319—332. (Hexan-Nitrobenzol-Gemische I.)

A. Piekara (14), Bull. Int. Acad. Polon. Sci. Lettr. (A) **1933**, 333—345. (Hexan-Nitrobenzol-Gemische II. Dipolmoment und Assoziation des Nitrobenzols.)

A. Piekara (15), Acta Phys. Polon. **2**, 225—228; 1933 (poln. mit dtsch. Zusammenfassung). (Anom. bei Emulsionen, Herrn W. S. Urbanski zur Antwort.)

A. Piekara u. **J. Mazur**, Acta Phys. Polon. **1**, 401—404; 1932. [Nitrobenzol am Verfestigungspunkt, vgl. **A. Piekara** (6).]

A. Piekara u. **M. Schérer**, C. r. **199**, 840—843; 1934. (Einfl. eines Magnetfeldes auf die DK. von Flüssigk.)

Ernst Plötze (1), Ann. d. Physik (5) **18**, 288—298; 1933. (Wässer. Lösungen bei sehr hohen Frequenzen.)

Ernst Plötze (2), Verh. dtsch. phys. Ges. (3) **14**, 37; 1933. (Reibungsdispersion der DK. organischer Flüssigkeiten.)

H. Poltz, ZS. physik. Chem. (B) **20**, 351; 1933. (Benzolderivate.)

H. Poltz, **O. Steil** u. **O. Strasser**, ZS. physik. Chem. (B) **17**, 155; 1932. (Arom. Nitrile u. Isonitrile.)

J. H. J. Poole, Phil. Mag. (7) **11**, 995—996; 1931. (Theorie. Disk. mit **Guében** und **Schiller**.)

Marjan Puchalik, Phys. ZS. **33**, 341; 1932. (Naphthole.)

W. R. Pyle, Phys. Rev. (2) **38**, 1057—1070; 1931. (Organ. Flüssigk. bei mittl. Frequenz.)

M. A. Govinda Rau u. **B. N. Narayanaswamy**, ZS. physik. Chem. (B) **26**, 23; 1934. (Chinolin in Benzol.)

H. Rieckhoff, Dissert. Kiel 1929; Ann. d. Physik (5) **2**, 577; 1929. (DK. von 20 wässer. Elektrolytlösungen, $\lambda = 1$ m.)

H. Rieckhoff u. **H. Zahn**, ZS. Physik **53**, 619; 1929.

M. Röver, Ann. d. Physik (5) **21**, 320—344; 1934. [Wässer. Elektrolytlösgn. bei Hochfrequenz, vgl. **H. Hellmann**, ferner **Wenk**, **Hellmann** u. **Zahn** (1926) und **Lattey** u. **Davies**.]

Stefan Rosental, ZS. Physik **66**, 652—656; 1930. (Unterkühlter Schwefel und Schwefellösungen.) Bull. Int. Acad. Polon. Sci. Lettr. (A) **1930**, 247—248 (Berichtigung).

Pierre van Rysselberghe, Journ. physic. Chem. **36**, 1152—1155; 1932. (Schreibweise.)

H. Sack, Erg. exakt. Naturw. **8**, 307. Berlin: Julius Springer 1929. (Dipolmoment und Molekularstruktur.)

Hikoo Saegusa u. **Kiyosi Nakamura**, Sci. Rep. Tôhoku Univ. **21**, 411—438; 1932. (DK. von Quarz in Abh. vom Potential.)

R. Sänger (1), Helv. phys. Acta **3**, 162; 1930. (Organ. Verb.)

R. Sänger (2), Phys. ZS. **31**, 306; 1930. (Meßverfahren, Wasser und Äthylätherdampf.)

R. Sänger (3), Phys. ZS. **32**, 21, 414; 1931.

R. Sänger, **O. Steiger** u. **K. Gächter**, Helv. phys. Acta **5**, 200; 1932. (Temp.effekt der Molekularpolarisat. einiger Gase und Dämpfe.)

R. Sängewald u. **A. Weissberger**, Phys. ZS. **30**, 268; 1929. (Vorl. Messung. Cyclohexan, Dioxan, Benzil, Diäthylbenzil.)

I. Sakurada u. **S. Lee**, Journ. Soc. chem. Ind. Japan. **37**, 331 B bis 337 B; 1934. (Cellulosederivate in organ. Flüssigkeiten.)

C. B. Sawyer u. **C. H. Tower** (1), Phys. Rev. (2) **33**, 1076; 1929 (kurzer Ber.). (Steinsalz, Hysteresekurven, Piezoeffekt.)

C. B. Sawyer u. **C. H. Tower** (2), Phys. Rev. (2) **35**, 269—273; 1930. (Steinsalz.)

G. Scatchard, Phys. ZS. **33**, 22; 1932. (Anw. von Debyes Theorie auf konz. Lösungen.)

R. Kenworthy Schofield, Nature **131**, 96—97; 1933. (Schnellwasserbestimmung, vgl. **W. L. Balls**.)

R. D. Schulwas-Sorokin, ZS. Physik **77**, 541—546; 1932. (Scharfes Maximum der DK. von Seignettesalz bei 22,5^0 C.)

Winfried O. Schumann, Die Physik in regelmäßigen Berichten, Bd. 2, Nr. 4, S. 153—166. 1934. (Elektrostatik, Dielektrika. Zahlr. Literaturangaben.)

Dielektrizitätskonstanten ε.

(Fortsetzung.)

Literatur. (Fortsetzung.)

Paul Schupp, ZS. Physik **75,** 84—104; 1932. (DK. von 20 Salzen.)

E. Schwartz, Elektr. Nachr. Techn. **9,** 481—495; 1932. (Piezoelektr. und dielektr. Eigenschaften des Seignettesalzes.)

Christian H. Schwingel u. **E. W. Greene,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 653; 1934. (Gasförm. Dioxan.)

Christian H. Schwingel u. **John Warren Williams,** Phys. Rev. (2) **35,** 855—862; 1930. (CS_2 und N_2O.)

A. H. Scott, A. T. McPherson u. **Harvey L. Curtis,** Bur. Stand. Journ. Res. **11,** 173—209; 1933. (Rein. Gummi und Schwefel in Abh. von Temp. und Frequenz, vgl. dieselben Bur. Stand. Sci. Pap. **22,** 398; 1927, damalige Schlußfolg. können nicht durchweg bestätigt werden.)

M. L. Sherrill, K. E. Mayer u. **G. F. Walter,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 927—929; 1934. (Penten-1 und Hepten-1 und ihre Bromderivate.)

J. H. Simons u. **Gilbert Jessop,** Journ. Amer. chem. Soc. **53,** 1263—1266; 1931. (Antimonpentachlorid u. Phosphorpentachlorid, Schmelzpunkt.)

A. Slama, Lotos (Prag) **78,** 10; 1930. [DK. wässeriger Elektrolytlösungen nach der Ellipsoidmethode, vgl. **O. Milicka** u. **Slama,** Ann. d. Physik (5) **8,** 663; 1931.]

John Williams Smith, Proc. Roy. Soc. (A) **136,** 256—263; 1932. (PCl_3, $AsCl_3$, $SbCl_3$.)

John William Smith u. **William Rogie Angus,** Proc. Roy. Soc. (A) **137,** 372—379; 1932. [Bas. Berylliumacetat $[Be_4O(CH_3COO)_6]$ und Berylliumacetyl-acetonat $[Be(C_5H_7O_2)_2]$.]

Smyth, Chem. Catalogue Company. New York 1931. (DK. und Molekul.-Struktur.)

C. P. Smyth, Journ. Franklin Inst. **207,** 813—824; 1929. (Zusammenfassung.)

C. P. Smyth u. **R. W. Dornte,** Journ. Amer. chem. Soc. **53,** 1296—1304; 1931. (Aromat. Kohlenwasserstoffe, benzol. Lösungen von Äthylen- und Acetylenderivaten.)

C. P. Smyth u. **C. S. Hitchcock** (1), Journ. Amer. chem. Soc. **54,** 4631; 1932. (Dipolrotation in festen krystallinen Stoffen, starker Abfall der DK. von Nitrobenzol, Anilin und Äthylenchlorid beim Übergang vom flüssigen in den festen Zustand.)

C. P. Smyth u. **C. S. Hitchcock** (2), Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 1296; 1933. (Zuschrift über Dipolrot. in festen krystallinen Stoffen.)

C. P. Smyth u. **C. S. Hitchcock** (3), Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 1830—1840; 1933. (HCl, HBr und HJ zwischen $n = 300$—60000 Hertz vom Schmelzpunkt bis —189° C, Sprünge der DK.)

C. P. Smyth u. **C. S. Hitchcock** (4), Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 1084—1087; 1934. (NH_3, H_2S und CH_3OH von —190° C bis Schmelzpunkt.)

C. P. Smyth u. **S. E. Kamerling,** Journ. Amer. chem. Soc. **53,** 2988; 1931. (Polymethylenbromide.)

C. P. Smyth u. **K. B. McAlpine,** Journ. chem. Physics **2,** 571—573; 1934. (Polar. nichtpolarer Molekel, n-Hexan und n-Heptan im Gaszustand, Moment Null.)

C. P. Smyth u. **H. E. Rogers** (1), Journ. Amer. chem. Soc. **52,** 1824—1830; 1930. (Essigsäure, Buttersäure.)

C. P. Smyth u. **H. E. Rogers** (2), Journ. Amer. chem. Soc. **52,** 2227—2240; 1930. (Alkylhaloide usw.)

C. P. Smyth u. **W. N. Stoops,** Journ. Amer. chem. Soc. **51,** 3312 u. 3330; 1929. (Äthyljodid, Alkohole. Umfangreiche Interpol.-Formeln für Temp. und Konzentr.)

C. P. Smyth u. **W. S. Walls,** Journ. Amer. chem. Soc. **53,** 527; 1931. (Äthylbehenat, Äthylester zweibasischer Säuren u. a.)

Hans Staub (1), Phys. ZS. **34,** 292—296; 1933. (Gitter des Seignettesalzes.)

H. Staub (2), Helv. phys. Acta **6,** 254—256; 1933. (Gitter des Seignettesalzes.)

O. Steiger (1), Helv. phys. Acta **3,** 161—162; 1930. (Amindämpfe.)

O. Steiger (2), Phys. ZS. **32,** 425—434; 1931. (Methylamin, Dimethylamin, Trimethylamin.)

Gert Steulmann, ZS. Physik **77,** 114—116; 1932. (Kaliumsalze und Alkalihalogenide.)

Heinz Stips, ZS. Physik **88,** 197—209; 1934. (Wässerige Elektrolyte bei 30 cm Wellenlänge.)

W. N. Stoops (1), Journ. physic. Chem. **35,** 1704 bis 1711; 1931. (Veget. Öle.)

W. N. Stoops (2), Phys. Rev. (2) **37,** 103; 1931. [Kurzer Bericht, Ricinus-, Leinsamen-, Tungöl (ind. Baumöl).]

W. N. Stoops (3), Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 1480—1483; 1934. (Cellophan.)

J. D. Stranathan, Phys. Rev. (2) **45,** 741; 1934. (Kurzer Bericht, Wasserdampf, Druckabh.)

M. J. O. Strutt, Arch. Elektrot. **25,** Nr. 10. 715—722; 1931. (Gläser in Abhäng. von der Frequenz und der Temp., Kurven bei **J. T. Littleton,** Ind. engin. Chem. **25,** 755; 1933.)

H. A. Stuart, Molekülstruktur, Bestimmung von Molekülstrukturen mit phys. Methoden. Berlin: Julius Springer 1934.

Samuel Sugden, Journ. chem. Soc. **1933,** 768—776. (Organ. Flüssigk.)

Angelika Székely, Ann. d. Physik (5) **3,** 112; 1929. (Einfluß von Elektronen auf die DK.)

W. T. Szymanowski, Journ. chem. Physics **1,** 809 bis 816; 1933. (Organ. Flüssigk. bei $\lambda = 1{,}82$ m.)

Tokio Takéuchi, Proc. phys.-math. Soc. Japan (3) **13,** 208—210; 1931. (DK. und Kontaktpot. theor.)

G. Tammann u. **W. Boehme,** ZS. anorg. Chem. **197,** 1—17; 1931. (Temp.abh. der DK. einiger Gläser im Erweichungsintervall.)

J. Tausz u. **H. Rumm,** Kolloidchem. Beih. **39,** 58—104; 1933. (Wasserhaltige Stoffe.)

J. Tausz u. **P. Székely** (1), Petroleum **30,** Nr. 6, 1—12; 1934. (Änderung der DK. von Ölen im Strömungszustande.)

Dielektrizitätskonstanten ε.

(Fortsetzung.)

Literatur. (Fortsetzung.)

J. Tausz u. **P. Székely** (2), Petroleum **30**, Nr. 10, 1—12; 1934. (Änderungen der DK. von Ölen im Strömungszustande.)

L. S. Taylor, Bur. Stand. Journ. Res. **6**, 807 bis 818; 1931. (Messung kleiner elektr. Ladungen mit Nullmethode.)

Benson Thomas, Journ. physic. Chem. **35**, 2103 bis 2111; 1931. (Glucose-Gläser u. a.)

A. Morris Thomas, Nature **127**, 14—15; 1931. (Vgl. **G. L. Addenbrooke,** Nomenklatur „permittivity“ statt d. c., s. British Standard Glossary of Terms used in Electrical Engineering, veröffentlicht von der British Engineering Standards Association 1926.)

L. Tiganik, ZS. physik. Chem. (B) **13**, 425; 1931. (Benzol, Toluol und Verb.) ZS. physik. Chem. (B) **14**, 135; 1931. (Benzolderivate, Aminoabkömmlinge.)

G. Todesco, Cim. (N. S.) **8**, 45—48; 1931. (Absorptionsbande im Ricinusöl bei $\lambda = 33$ m.)

F. Trendelenburg, ZS. techn. Phys. **11**, 465—474; 1930; Phys. ZS. **31**, 1030; 1930. (Untersuchung von Druckvorgängen insbes. in Flüssigk. mittels der Druckabh. der DK.)

H. Ulich, E. Hertel u. **W. Nespital,** ZS. physik. Chem. (B) **17**, 21, 369; 1932. (Titan- u. Zinntetrachlorid und Molekülverb. in Benzol.)

H. Ulich u. **W. Nespital** (1), ZS. physik. Chem. (B) **16**, 221—233; 1932. (Krystallgesteuerte Resonanzapparatur.)

H. Ulich u. **W. Nespital** (2), ZS. physik. Chem. (A) **165**, 294—310; 1933. (Alkoholate und deren Molekülverbindungen.)

H. H. Uhlig, J. G. Kirkwood u. **F. G. Keyes,** Journ. chem. Physics **1**, 155—159; 1933. (Gase in Abh. von Temp. und Dichte.)

W. S. Urbanski, Acta Phys. Polon. **1**, 168; 1932; **1**, 411; 1932. (Methodisch, Disk. mit **Piekara** betr. Emulsionen.)

J. H. van Vleck, Phys. Rev. (2) **45**, 115—116; 1934. (Tensornatur der DK. in anisotropen Medien.)

H. Voß, ZS. Physik **85**, 172—179; 1933. (Kein Einfluß eines magnet. Feldes auf die DK. von Argon und Sauerstoff mit neuer Resonanzmethode.)

John de Vries u. **Worth H. Rodebush,** Journ. Amer. chem. Soc. **53**, 2888—2893; 1931. (Diphenylsulfid, Diphenylschwefeloxyd, Diphenylsulfon.)

P. Walden u. **H. Hilgert,** ZS. physik. Chem. (A) **165**, 241; 1933. (DK. von Hydrazin, $H_2N \cdot NH_2$.)

H. E. Watson, G. Gundu Rao u. **K. L. Ramaswamy** (1), Proc. Roy. Soc. (A) **132**, 569—585; 1931. (Wasserstoff und seltene Gase.)

H. E. Watson, G. Gundu Rao u. **K. L. Ramaswamy** (2), Proc. Roy. Soc. (A) **143**, 558—588; 1934.

R. Weber (1), ZS. Physik **70**, 706—710; 1931. (Feste Isolatoren in Abh. von der Frequenz.)

R. Weber (2), ZS. Physik **70**, 711—722; 1931. (Wässerige Lösungen, Konzentrationseffekt.)

J. Weigle u. **R. Luthi** (1), Arch. Sci. phys. nat. (5) **14**; 1932; C. R. Séance 7. 7. 32 Soc. phys. Genève **49**, 130; 1932. (Amylalkohol in Shellöl BL 3, anomale Dispersion.)

J. Weigle u. **R. Luthi** (2), Arch. Sci. phys. nat. (5) **14**; 1932; C. R. Séance 3. 11. 32 Soc. phys. Genève **49**, 162—165; 1932. (Dispersion bei Hertzschen Wellen.)

J. Weigle u. **R. Luthi** (3), Nature **131**, 327; 1933. (Anomal. Disp. von Nitrobenzol. Amyl- und Butylalk. s. Orig.)

A. Weissberger, ZS. physik. Chem. (B) **15**, 97; 1932. [Bem. zu **E. Bergmann** u. **L. Engel,** ZS. physik. Chem. (B) **15**, 85; 1932.]

Arnold Weissberger u. **Rudolf Sängewald** (1), Phys. ZS. **30**, 792; 1929. (Unstarre Moleküle.)

Arnold Weissberger u. **Rudolf Sängewald** (2), ZS. physik. Chem. (B) **5**, 237—240; 1929. (Aromat. Diamine, n-Tetramethyl-, p-Phenylendiamin und n-Tetramethylbenzidin in Benzol.)

Arnold Weissberger u. **Rudolf Sängewald** (3), ZS. physik. Chem. (B) **9**, 133; 1930. (Stereoisomere Stilbendichloride.)

Arnold Weissberger u. **Rudolf Sängewald** (4), ZS. physik. Chem. (B) **12**, 399; 1931. (Stereoisom. Hydrobenzoine.)

Arnold Weissberger u. **Rudolf Sängewald** (5), ZS. physik. Chem. (B) **12**, 408; 1931. (Organ. Verb.)

A. Weissberger u. **R. Sängewald** (6), ZS. physik. Chem. (B) **13**, 383; 1931. (Weinsäure-dimethylester.)

A. Weissberger u. **R. Sängewald** (7), ZS. physik. Chem. (B) **20**, 145; 1933. (Acetylene, Naphthaline, Diphenyle, Hydrochloride, Benzolverb. u. a.)

J. Wellm, ZS. physik. Chem. (B) **19**, 113; 1932. [Flüss. Nitrobenzol in der Nähe des Schmelzpunktes, keine Anomalie; vgl. **Wolfke** u. **Mazur, Piekara** (6).]

Paul Wenk, Ann. d. Physik (5) **17**, 679; 1933. (DK.-Messgn. an Elektrolyten mit Wienscher Barrettermethode bis $\lambda = 1$ m; vgl. **M. Röver.**)

Herman H. Wenzke u. **R. P. Allard,** Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 858—860; 1934. (Dialkyl-Acetylene, Momente Null.)

O. Werner, ZS. anorg. Chem. **181**, 154—158; 1929. (Antimontrichlorid in Benzol.)

S. Whitehead, Phil. Mag. (7) **9**, 865—880; 1930. (Anom. Eigensch. von Dielektriken, Manuskript 3 Jahre vor Veröff. fertiggestellt.)

J. B. Whitehead u. **E. W. Greenfield,** Electr. Engin. **53**, 1389—1396, 1498—1503; 1934. (Cellulosepapier, Teil I und II.)

W. B. Wiegend u. **C. R. Boggs,** Ind. engin. Chem. **22**, 822; 1930. (DK. von Gummi mit Zusatz von Ruß.)

Max Wien (1), Phys. ZS. **31**, 793; 1930. [Barrettermethode, kurzes Ref. über Vortrag, vgl. unter (3).]

Jaeger. [S]

Dielektrizitätskonstanten ε.

(Fortsetzung.)

Literatur. (Fortsetzung.)

Max Wien (2), Phys. ZS. **32**, 183; 1931. [Barrettermethode, kurzes Ref. über Vortrag, vgl. unter (3).]

Max Wien (3), Ann. d. Physik (5) **11**, 429; 1931. (Leitfähigk. und DK. elektrolyt. Lösungen bei Hochfrequenz.) Vgl. auch

Max Wien (4), Phys. ZS. **32**, 545; 1931. (DK. wächst annähernd mit Wurzel aus der Konz.)

Max Wien (5), Phys. ZS. **34**, 625—627; 1933 (Vortr. 16. Tagg. Gauv. Thür.-Sachs.-Schles. dtsch. phys. Ges. Freiberg i. Sa., Juni 1933). (Leitfähigkeit und DK. von Flüssigk. in hochfrequenten Feldern.)

A. J. Wildschut, Physica **12**, 194; 1932. (Oleïn- und Elaïdinalkohol.)

John Warren Williams (1), Journ. Amer. chem. Soc. **52**, 1831—1837; 1930. (Einf. Derivate von Cyclohexan und Dioxan.)

John Warren Williams (2), Journ. Amer. chem. Soc. **52**, 1838—1841; 1930. (Dioxan als Lösungsmittel.)

John Warren Williams (3), Phys. Rev. (2) **41**, 386; 1932 (kurzer Bericht). (Beob. der Geschw. von Partikeln im elektr. Wechselfeld, Zusammenhang mit DK.)

J. W. Williams (4), ZS. physik. Chem. (B) **20**, 175; 1933. (Benzolderivate mit frei drehbaren Substituenten.)

J. W. Williams u. **J. M. Fogelberg** (1), Journ. Amer. chem. Soc. **52**, 1356—1363; 1930. (Substit. Phenole.)

J. W. Williams u. **J. M. Fogelberg** (2), Journ. Amer. chem. Soc. **53**, 2096—2104; 1931. (Naphthalin und Derivate, α- und β-Benzolhexachloride.)

C. J. Wilson u. **H. H. Wenzke**, Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 2025; 1934. (10 Arylhalogenacetylene, aus deren Momenten $0{,}55—3{,}80 \cdot 10^{-18}$ sich sicherere Schlüsse ziehen lassen als aus den Werten der Alkylverbindungen von **Pflaum** u. **Wenzke**, l. c.)

H. Wintsch, Helv. phys. Acta **5**, 126—144; 1932. (Eis, Dissert. der Eidgen. T. H. Zürich 1930; Basel: Buchdruckerei E. Birkhäuser.)

Felix Joach. Wisniewski, Acta Phys. Polon. **2**, 383; 1934. (Berechnung von He in Abh. von der Temp. $\varepsilon = 1{,}0000133 + 0{,}0165/T$.)

K. L. Wolf, Phys. ZS. **31**, 227; 1930. (Ketone, Fettsäuren, Diphenylmethanderivate, keine DK.-Zahlenwerte.)

K. L. Wolf u. **W. J. Gross**, ZS. physik. Chem. (B) **14**, 305; 1931. (Ester und Ketone.)

K. L. Wolf u. **O. Strasser**, ZS. physik. Chem. (B) **21**, 389; 1933. (Lösungen einiger aromat. Nitrile in Benzol; vgl. **O. Strasser**, Dissert. Kiel 1933.)

K. L. Wolf u. **G. H. Trieschmann**, ZS. physik. Chem. (B) **14**, 346; 1931. (Chlortoluole und Tolunitril.)

M. Wolfke (1), Phys. ZS. **31**, 498—501; 1930. (Mehrfache Assoziation flüss. Dielektrika, Berechnung.)

M. Wolfke (2), Rapports Laborat. Onnes 1932, 238—243; vgl. **M. Wolfke** u. **W. H. Keesom**, Comm. Leiden Nr. 192a. (Flüss. Helium.)

M. Wolfke u. **W. H. Keesom**, Comm. Leiden **1929**, Nr. 192, 3—10. (Flüss. Helium.)

M. Wolfke u. **J. Mazur** (1), Nature **126**, 684—685; 1930. (Umwandlungspunkt vom flüss. Äthyläther bei 105,4^0 C.)

M. Wolfke u. **J. Mazur** (2), Nature **127**, 236; 1931. (Polarisation von Äthyläther am Umwandlungspunkt.)

M. Wolfke u. **J. Mazur** (3), Nature **128**, 871—872; 1931. (Pol. von CS$_2$ zwischen —60^0 und —112^0 C, bei —90^0 C Knick in der DK.-Kurve.)

M. Wolfke u. **J. Mazur** (4), Nature **128**, 584; 1931. (Diel. Pol. von Nitrobenzol zwischen 5,5^0 und 30^0 C. Die vermutete Umwandlung später nicht bestätigt; vgl. **A. Piekara**, Nature **130**, 93; 1932 u. **J. Wellm**, l. c., sowie **Braune** u. **Giertz**, l. c.)

J. Wyman jr. (1), Phys. Rev. **35**, 623; 1930. (Temp.-Koeff. der DK. von Wasser.)

J. Wyman jr. (2), Journ. biol. Chem. **40**, 443; 1931. (Protein, Zein.)

J. Wyman jr. (3), Journ. Amer. chem. Soc. **53**, 3292—3301; 1931. (Mischungen von Äthyl-Alkohol und Wasser zwischen 5—40^0 C.)

J. Wyman jr. (4), Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 536 bis 544; 1934. (Pol. von Lösungen, Zwitterionenbildung, DK. als additive Eigenschaft der Lösungen.)

J. Wyman jr. u. **T. L. McMeekin**, Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 908—915; 1933. (Esteraminosäuren und Peptide, Zwitterionen, keine DK.-Angaben.)

C. T. Zahn (1), Phys. Rev. (2) **35**, 848—854; 1930. (CS$_2$, Moment Null, früherer Wert in Phys. Rev. **32**, 497; 1928 falsch.)

C. T. Zahn (2), Phys. Rev. (2) **37**, 1516—1526; 1931. (Ameisensäure, Essigsäure und Propionsäure.)

C. T. Zahn (3), Phys. Rev. (2) **40**, 291—298; 1932. (Dichloräthan, Dibromäthan, Chlorbrommethan und Diacetyl.)

C. T. Zahn (4), Phys. ZS. **33**, 400; 1932. (Berechnung der Dipolmomente von Molekülen mit mehreren Achsen freier Drehbarkeit.)

C. T. Zahn (5), Phys. ZS. **33**, 525; 1932. (Freie Drehbarkeit und Dipolmomente von Formamid, Äthylenchlorhydrin, Äthylenglykol, Äthylendiamin und Bernsteinsäurediäthylester.)

C. Zakrzewski u. **D. Doborzynski**, Bull. Int. Acad. Polon. Sci. Lettr. (A) **1930**, 300. (Zusammenfassend, flüss. Chlor.)

A. Zeleny u. **J. Valasek**, Phys. Rev. (2) **46**, 450; 1934. (Steinsalz in Abh. von Frequenz und Feldstärke.)

Spezifischer Widerstand ϱ_t in Ohm cm bei t^0 C.

Lit. Tab. 205 A, S. 2005.

a) Reine Metalle.

Metall	Verunreinigung	Gruppe, Zustand	t^0 C	$10^4\,\varrho_t$	Beobachter	Formeln
Lithium	0,62% K; 0,14% Na, 0,32% Li_3N, Sp. Fe_2O_3, Al_2O_3, SiO_2	Ia polykr.	**0**	0,0875	Grube, Voßkühler u. Vogt (1)	$\frac{\varrho_{90}-\varrho_0}{9^0\,\varrho_0} = 4{,}57\cdot 10^{-3}$
Caesium	klein	Ia polykr.	**0**	0,190	McLennan, Niven u. Wilhelm (3)	
Kupfer	klein	Ib nat. Kryst.	**0**	0,0156	Grüneisen u. Goens (2)	
Gold	klein	Ib Einkr.	**0**	0,0204	Grüneisen u. Goens (2)	
Magnesium . .	klein	IIa ∥ hex. Achse	**0**	0,0350	Goens u. Schmid (1)	
		⊥ „ „	**0**	0,0422	„ „	
Barium	klein	IIa polykr.	**0**	~0,6	Meißner u. Voigt (1)	
Zink	klein	IIb Einkr.				
		∥ hex. Achse	**20**	0,0605	Bridgman (17)	
		⊥ „ „	**20**	0,0583	„	
		∥ „ „	**20**	0,0600	Goens u. Grüneisen (1)	
		⊥ „ „	**20**	0,0583		
Cadmium . . .	klein	IIb Einkr.				
		∥ hex. Achse	**20**	0,0824	Bridgman (17)	
		⊥ „ „	**20**	0,0682	„	
		∥ „ „	**20**	0,0836	Goens u. Grüneisen (1)	
		⊥ „ „	**20**	0,0687		
Quecksilber . .	klein	IIb Einkr.				
		∥ hex. Achse	**—45,5**	0,1775	Sckell (1)	
		⊥ „ „	**—45,5**	0,2349	„	
Aluminium . .	klein	IIIa polykr.	**0**	0,0250	Grüneisen u. Goens (2)	
Indium	?	IIIb polykr.	**20**	0,09	W. S. Murray (1)	
		flüssig a. Schmpkt.	**155**	0,29	„	
	klein	IIIb polykr.	**0**	0,17	Meißner u. Voigt (1)	
Thallium . . .	klein	IIIb polykr.	**20**	0,1860	A. Schulze (3)	
	klein	IIIb polykr.	**0**	0,172	„	
Titan	klein	IVa polykr.	**0**	0,475	de Boer u. Clausing (1)	
Hafnium . . .	klein	IVa polykr.	**0**	0,321	Bridgman (20)	
Zinn	klein	IVb polykr.				
		∥ tetrag. Achse	**0**	0,1313	Bridgman (17)	
		⊥ „ „	**0**	0,0905	„	
Vanadium . . .	klein	Va polykr.	**0**	~1,7	Meißner u. Voigt (1)	
Niobium . . .	?	Va polykr.	**30**	0,233	Bridgman (26)	$\frac{\varrho_{100}-\varrho_{30}}{7^0\,\varrho_{30}} = 2{,}28\cdot 10^{-3}$
Tantal	klein	Va polykr.	**0**	~0,14	Meißner u. Voigt (1)	
Arsen	klein	Vb Einkryst.				
		⊥ hex. Achse	**30**	0,275	Bridgman (26)	$\frac{\varrho_{100}-\varrho_0}{100\,\varrho_0} = 4{,}79\cdot 10^{-3}$
		83^0 geg. hex. Achse	**30**	0,276	„	„ $= 4{,}83\cdot 10^{-3}$
		73^0 geg. hex. Achse	**30**	0,304	„	„ $= 4{,}72\cdot 10^{-3}$
Wolfram	klein	VIa Einkr.	**0**	0,0491	Grüneisen u. Goens (2)	
Uran	?	VIa polykr.	**0**	~4,3	Meißner u. Voigt (1)	
Mangan (α, β) .	?	VIIa polykr.	**0**	~1,5	„ „	
Mangan	klein	VIIa polykr.				
α		kub. raumz.	**0**	7,1	Brunke (1)	$\frac{\varrho_{20}-\varrho_{-78,9}}{98{,}9\,\varrho_{20}} = 1{,}7\cdot 10^{-4}$
β		kub. raumz.	**0**	0,91	„	„ $= 1{,}4\cdot 10^{-3}$
γ		tetrag. flächenz.	**0**	0,23	„	„ $= 5{,}3\cdot 10^{-3}$
Rhenium . . .	klein	VIIa polykr.	**0**	0,189	Meißner u. Voigt (1)	

Spezifischer Widerstand ϱ_t oder ϱ_T in Ohm cm bei t^0 C oder T^0 abs.

Lit. Tab. 205 A, S. 2005. (Fortsetzung.)

a) Reine Metalle. (Fortsetzung.)

Metall	Verunreinigung	Gruppe, Zustand	t^0 C	$10^4 \varrho t$	Beobachter	Formeln
Rhenium . . .	?	VIIa polykr.				
		Dichte 22,2	**20**	0,248	Agte, Alterthum,	
		,, 19,7	**20**	0,211	Becker Heyne u.	
		,, —	**20**	0,186	Moers (1)	
α-Eisen	klein	VIIIa polykr.	**0**	0,0871	Grüneisen u. Goens (2)	
Ruthenium . .	klein	VIIIa polykr.	**0**	∼0,076	Meißner u. Voigt (1)	
	klein	VIIIa polykr.	**0**	0,0764	Bridgman (26)	
Rhodium . . .	klein	VIIIa polykr.	**0**	0,0458	Grüneisen u. Goens (2)	
	klein	VIIIa polykr.	**0**	0,0435	Bridgman (26)	
Platin	klein	VIIIa polykr.	**0**	0,0981	Grüneisen u. Goens (2)	

b) Legierungen und Verbindungen.

Substanz	Zusammensetzung	T^0 abs.	$10^4 \varrho_T$	Beobachter	Formeln
ZrB.	—	**293**	0,092	Moers (1)	$\varrho_{83}/\varrho_{293} = 0{,}196$ $\varrho_{2840}/\varrho_{293} = 14{,}41$
HfB	—	**293**	0,10	,,	$\varrho_{2840}/\varrho_{293} = 3{,}38$
TiB.	—	**293**	0,152	,,	$\varrho_{83}/\varrho_{293} = 0{,}240$
VB	—	**293**	0,16	,,	$\varrho_{83}/\varrho_{293} = 0{,}219$
ZrN	—	**293**	0,136	,,	$\varrho_{83}/\varrho_{293} = 0{,}292$ $\varrho_{2185}/\varrho_{293} = 11{,}95$
ZrN	—	**273**	0,1107	Clausing (2)	$\frac{\varrho_{273}-\varrho_{88}}{185\ \varrho_{88}} = 4{,}09 \cdot 10^{-3}$
TiN	—	**293**	0,217	Moers (1)	$\varrho_{83}/\varrho_{293} = 0{,}375$
TiN	—	**273**	0,1152	Clausing (2)	$\frac{\varrho_{298}-\varrho_{90}}{208\ \varrho_{90}} = 4{,}89 \cdot 10^{-3}$
VN	—	**293**	0,859	Moers (1)	$\varrho_{83}/\varrho_{293} = 0{,}698$
TaN	—	**293**	1,35	,,	$\varrho_{2890}/\varrho_{293} = 1{,}163$
ZrC	—	**293**	0,634	,,	$\varrho_{83}/\varrho_{293} = 0{,}596$ $\varrho_{2185}/\varrho_{293} = 2{,}60$
HfC	—	**293**	1,09	,,	$\varrho_{2185}/\varrho_{293} = 1{,}76$
TaC	—	**293**	1,0	,,	$\varrho_{83}/\varrho_{293} = 0{,}45$ $\varrho_{2185}/\varrho_{293} = 1{,}42$
TiC.	—	**293**	1,93	,,	$\varrho_{83}/\varrho_{293} = 1{,}52$
VC	—	**293**	1,56 (?)	,,	
SiC	—	**293**	sehr groß	,,	
Ir—Pt-Leg. . .	0,25 Gew.-% Ir	**298**	0,11948	Nemilow (1)	$\frac{\varrho_{373}-\varrho_{298}}{75\ \varrho_{298}} = 3{,}48 \cdot 10^{-3}$
	1 ,, ,,	**298**	0,14958	,,	2,70
	2 ,, ,,	**298**	0,15289	,,	2,59
	5 ,, ,,	**298**	0,22318	,,	1,62
	10 ,, ,,	**298**	0,24412	,,	1,32
	20 ,, ,,	**298**	0,30352	,,	0,90
	50 ,, ,,	—	—	,,	0,135
	100 ,, ,,	—	—	,,	0,079
Fe—Pt-Leg. . .	0 Gew.-% Pt	**298**	0,1232	Nemilow (4)	$\frac{\varrho_{373}-\varrho_{298}}{75\ \varrho_{298}} = 5{,}49 \cdot 10^{-3}$
	8,9 ,, ,,		0,1746	,,	3,81
	21,9 ,, ,,		0,2529	,,	3,06
	36,2 ,, ,,		0,4151	,,	2,98
	96,3 ,, ,,		0,3457	,,	1,48

Spezifischer Widerstand ϱ_T in Ohm cm bei T^0 abs.

Lit. Tab. 205 A, S. 2005. (Fortsetzung.)

b) Legierungen und Verbindungen. (Fortsetzung.)

Substanz	Zusammensetzung	T^0 abs.	$10^4\,\varrho_T$	Beobachter	Formeln
Hf—Zr-Leg. . .	0 Gew.-% Zr		—	de Boer u. Fast (1)	$\frac{\varrho_{373}-\varrho_{273}}{100\,\varrho_{273}} = 4{,}40\cdot 10^{-3}$
	2,5 „ „		—	„	3,87
	38 „ „		—	„	3,60
	49 „ „		—	„	3,55
	99,5 „ „		—	„	4,35
	100 „ „		—	„	4,40

Eg II 1018

195 C

Einfluß eines Magnetfeldes auf den Widerstand der Metalle und Legierungen.

Lit. Tab. 205 A, S. 2005.

R = Widerstand bei der Meßtemperatur ohne Magnetfeld.
R_0 = Widerstand bei 0° C ohne Magnetfeld.
ΔR = Widerstandsänderung bei der Meßtemperatur durch Magnetfeld.

Metall	Herkunft, Verunreinigung	R/R_0	Meß-temp. ^{0} abs.	Magnetfeld Ørsted	$\Delta R/R_0$	Beobachter
Kupfer, polykr. . . .	—	0,020	**14,2**	23600 ⊥ Strom	0,0041	de Haas u. van Alphen (4)
		0,020	**20,4**		0,0041	
		0,148	**77,2**		0,0017	
			290		0,0000	
Zink, polykr.	—	0,007	**14,2**	23600 ⊥ Strom	0,0218	„ „
		0,012	**20,4**		0,0172	
		0,202	**77,2**		0,0036	
			290		0,0004	
30% Cu + 70% Zn, polykr.	—	0,307	**14,2**	23600 ⊥ Strom	0,012	„ „
		0,308	**20,4**		0,012	
		0,449	**77,2**		0,011	
			290		0,0039	
Cadmium, polykr. . .	—	0,0281	**14,2**	23600 ⊥ Strom	0,0335	„ „
		0,0230	**20,4**		0,0267	
		0,2513	**77,2**		0,0095	
			240		0,0022	
Cd + 1 At.-% Hg, polykr.	—	0,2459	**14,2**	23600 ⊥ Strom	0,0157	„ „
		0,2627	**20,4**		0,0144	
		0,4298	**77,2**		0,0056	
			290		0,0023	
Cd + 30 At.-% Hg, polykr.	—	0,215	**14,2**	23600 ⊥ Strom	0,003	„ „
		0,232	**20,4**		0,003	
		0,406	**77,2**		0,003	
Eisen, elektrolytisches, polykr.	Im Hochvakuum geschmolzen. Gasfrei. Verunreinig. $<10^{-2}$ Gew.-%	—	**293**	Induktion im Eisen ⊥ Strom 9900 Gauß	$-0{,}4\cdot 10^{-4}$	Stierstadt (3) (nach den Kurven des Beobachters)
				18200 „	$-5{,}3\cdot 10^{-4}$	
				30200 „	$-9{,}7\cdot 10^{-4}$	

Meißner. [S]

Einfluß eines Magnetfeldes auf den Widerstand der Metalle und Legierungen.

Lit. Tab. 205 A, S. 2005. (Fortsetzung.)

Metall	Herkunft, Verunreinigung	R/R_0	Meß-temp. ^{0} abs.	Magnetfeld Ørsted	$\varDelta R/R_0$	Beobachter
Eisen (Fortsetzung) . .				∥ Strom		Stierstadt (2, 3)
				1000 Gauß	$+ 0{,}3 \cdot 10^{-4}$	
				6000 „	$+ 0{,}6 \cdot 10^{-4}$	
				14000 „	$+ 1{,}7 \cdot 10^{-4}$	
				20000 „	$+ 13{,}7 \cdot 10^{-4}$	
Gallium-Einkrystall Strom ∥ der längsten rhombischen Achse	Hilger, klein	0,0010	**9,9**	22300 Ørsted ⊥ Strom, in verschiedenen Richtungen zu Krystallachsen	0,045 bis 0,129	de Haas u. Blom (1)
			10,4	18125	0,030 bis 0,074	„ „
			14,2	21650	0,031 bis 0,065	
			20,4	22300	0,020 bis 0,042	„ „
„ „	„ „	0,0010	**49,8**	22300	0,014 bis 0,018	de Haas u. Blom (2)
			56,6	22300	0,014 bis 0,017	„ „
			70,2	24750	0,015 bis 0,016	„ „
			77,4	22300	0,012 bis 0,014	„ „
			126	22300	0,0071 bis 0,0089	„ „
			155	22300	0,0054 bis 0,0068	„ „
Aluminium, Einkrystall	rein	—	**14,2**	23500 ⊥ Strom	0,00451	de Haas u. van Alphen (4)
			20,4		0,00432	
			77,2		0,00172	
			14,7	∥ Strom	0,00211	
			20,4		0,00202	
			77,2		0,00060	
Titan, Einkrystall. . .	von Firma Philips, Eindhoven	0,1394	**14,2**	23600 ⊥ Strom	0,0002	„
		0,1423	**20,4**	23600 ⊥ Strom	0,0002	
Zirkon, Einkrystall . .	„ „	0,0568	**14,2**	23600 ⊥ Strom	0,0021	„
		0,0594	**20,4**		0,0020	
		0,2087	**77,2**		0,0005	

195 D

Eg II 1022

Änderung des Widerstandes von Wismut-Einkrystallen im Magnetfeld.

Lit. Tab. 205 A, S. 2005.

R = Widerstand bei der Meßtemperatur T ohne Magnetfeld.

$\varDelta R$ = Widerstandsänderung bei T^0 durch Magnetfeld $\mathfrak{H}$.

T^0 abs.	$\mathfrak{H}$ Ørsted	Richtung des Stromes = Richtung der Stabachse	Richtung des Magnetfeldes $\mathfrak{H}$	$\varDelta R/R$	Beobachter
293	4400	⊥ $\mathfrak{H}$ ⊥ hex. ⊥ bin. Achse	0^0 geg. hex. Achse	0,04	Stierstadt (4) (den Kurven des Verf. entnommen)
293	4400	„ „	90^0 „ „ „	0,14	
293	4400	„ „	180^0 „ „ „	0,04	
293	10050	„ „	0^0 „ „ „	0,17	„
293	10050	„ „	90^0 „ „ „	0,44	„
293	10050	„ „	180^0 „ „ „	0,17	„

Änderung des Widerstandes von Wismut-Einkrystallen im Magnetfeld.

Lit. Tab. 205 A, S. 2005. (Fortsetzung.)

T^0 abs.	ℌ Ørsted	Richtung des Stromes = Richtung der Stabachse	Richtung des Magnetfeldes ℌ	$\Delta R/R$	Beobachter
293	20100	⊥ ℌ ⊥ hex. ⊥ bin. Achse	0^0 geg. hex. Achse	0,50	Stierstadt (4) (den Kurven des Verf. entnommen)
293	20100	,, ,,	90^0 ,, ,, ,,	0,89	
293	20100	,, ,,	180^0 ,, ,, ,,	0,50	
			Periode 180^0		
293	3770	⊥ ℌ ⊥ hex. ‖ bin. Achse	⊥ bin. Achse 30^0 geg. hex. Achse	0,02	,,
293	3770	,, ,,	90^0 ,, ,, ,,	0,09	,,
293	3770	,, ,,	150^0 ,, ,, ,,	0,09	,,
293	3770	,, ,,	210^0 ,, ,, ,,	0,02	,,
293	14100	,, ,,	30^0 ,, ,, ,,	0,27	,,
293	14100	,, ,,	90^0 ,, ,, ,,	0,48	,,
293	14100	,, ,,	150^0 ,, ,, ,,	0,50	,,
293	14100	,, ,,	210^0 ,, ,, ,,	0,27	,,
293	20100	,, ,,	30^0 ,, ,, ,,	0,44	,,
293	20100	,, ,,	90^0 ,, ,, ,,	0,67	,,
293	20100	,, ,,	150^0 ,, ,, ,,	0,72	,,
293	20100	,, ,,	210^0 ,, ,, ,,	0,44	,,
			Periode 180^0		
293	7670	⊥ ℌ ‖ hex. Achse	⊥ hex. Achse 0^0 geg. bin. Achse	0,29	,,
293	7670	,,	30^0 ,, ,, ,,	0,33	,,
293	7670	,,	60^0 ,, ,, ,,	0,29	,,
293	14100	,,	0^0 ,, ,, ,,	0,58	,,
293	14100	,,	30^0 ,, ,, ,,	0,74	,,
293	14100	,,	60^0 ,, ,, ,,	0,58	,,
293	20100	,,	0^0 ,, ,, ,,	0,85	,,
293	20100	,,	30^0 ,, ,, ,,	1,14	,,
293	20100	,,	60^0 ,, ,, ,,	0,85	,,
			Periode 60^0		
293	2510	‖ ℌ	‖ hex. ⊥ bin. Achse	0,018	,,
293	2510	,,	20^0 geg. ,, 70^0 geg. ,, ,,	0,034	,,
293	2510	,,	43^0 ,, ,, 47^0 ,, ,, ,,	0,034	,,
293	2510	,,	62^0 ,, ,, 28^0 ,, ,, ,,	0,033	,,
293	2510	,,	90^0 ,, ,, 0^0 ,, ,, ,,	0,032	,,
293	2510	,,	115^0 ,, ,, -25^0 ,, ,, ,,	0,033	,,
293	2510	,,	132^0 ,, ,, -42^0 ,, ,, ,,	0,034	,,
			Periode 180^0		
293	5030	,,	‖ hex. ⊥ bin. Achse	0,028	,,
293	5030	,,	20^0 geg. ,, 70^0 geg. ,, ,,	0,100	,,
293	5030	,,	43^0 ,, ,, 47^0 ,, ,, ,,	0,102	,,
293	5030	,,	62^0 ,, ,, 28^0 ,, ,, ,,	0,095	,,
293	5030	,,	90^0 ,, ,, 0^0 ,, ,, ,,	0,091	,,
293	5030	,,	115^0 ,, ,, -25^0 ,, ,, ,,	0,095	,,
293	5030	,,	132^0 ,, ,, -42^0 ,, ,, ,,	0,102	,,
			Periode 180^0		
293	7540	‖ ℌ	‖ hex. Achse ⊥ bin. Achse	0,050	,,
293	7540	,,	20^0 geg. ,, 70^0 geg. ,, ,,	0,165	,,
293	7540	,,	43^0 ,, ,, 47^0 ,, ,, ,,	0,167	,,
293	7540	,,	62^0 ,, ,, 28^0 ,, ,, ,,	0,160	,,
293	7540	,,	90^0 ,, ,, 0^0 ,, ,, ,,	0,150	,,
293	7540	,,	115^0 ,, ,, -25^0 ,, ,, ,,	0,160	,,
293	7540	,,	132^0 ,, ,, -42^0 ,, ,, ,,	0,167	,,
			Periode 180^0		
293	2510	‖ ℌ	⊥ hex. Achse ⊥ bin. Achse	0,047	,,
293	2510	,,	,, ,, ‖ ,, ,,	0,032	,,
293	5030	,,	,, ,, ⊥ ,, ,,	0,150	,,
293	5030	,,	,, ,, ‖ ,, ,,	0,083	,,
293	7540	,,	,, ,, ⊥ ,, ,,	0,264	,,
293	7540	,,	,, ,, ‖ ,, ,,	0,106	,,
			Periode 60^0		

Änderung des Widerstandes von Wismut-Einkrystallen im Magnetfeld.

Lit. Tab. 205 A, S. 2005. (Fortsetzung.)

T^0 abs.	$\mathfrak{H}$ Ørsted	Richtung des Stromes = Richtung der Stabachse	Richtung des Magnetfeldes $\mathfrak{H}$	$\frac{R+\Delta R}{R}$	Beobachter
64,25	30650	⊥ $\mathfrak{H}$ ∥ hex. Achse	$-30^0 20'$ geg. Richtg. ⊥ bin. Achse	197	Schubnikow u. de Haas (3)
64,25	30650	” ”	$-25^0 20'$ ” ” ” ”	241	
64,25	30650	” ”	$-15^0 20'$ ” ” ” ”	506	
64,25	30650	” ”	$-8^0 20'$ ” ” ” ”	680	
64,25	30650	” ”	$0^0 20'$ ” ” ” ”	760	
64,25	30650	” ”	$+11^0 40'$ ” ” ” ”	607	
64,25	30650	” ”	$+24^0 40'$ ” ” ” ”	252	
64,25	30650	” ”	$+29^0 40'$ ” ” ” ”	198	
			Periode 60^0		
64,25	30550	⊥ $\mathfrak{H}$ ∥ hex. Achse	⊥ bin. Achse	759	”
64,25	20325	” ”	” ”	353	
64,25	10625	” ”	” ”	99	
64,25	3975	” ”	” ”	14	
64,25	30550	” ”	30^0 geg. Richtg. ⊥ bin. Achse	200	”
64,25	20250	” ”	30^0 ” ” ” ”	83	
64,25	10575	” ”	30^0 ” ” ” ”	23	
64,25	3975	” ”	30^0 ” ” ” ”	4	
14,15	3970	” ”	0^0 ” ” ” ”	260	Schubnikow u. de Haas (2)
14,15	3970	” ”	10^0 ” ” ” ”	214	
14,15	3970	” ”	20^0 ” ” ” ”	121	
14,15	3970	” ”	30^0 ” ” ” ”	69	
14,15	15130	” ”	0^0 ” ” ” ”	3544	”
14,15	15130	” ”	10^0 ” ” ” ”	2699	
14,15	15130	” ”	20^0 ” ” ” ”	1458	
14,15	15130	” ”	30^0 ” ” ” ”	865	
14,15	30140	” ”	0^0 ” ” ” ”	11403	”
14,15	30140	” ”	10^0 ” ” ” ”	8888	
14,15	30140	” ”	15^0 ” ” ” ”	9308	
14,15	30140	” ”	20^0 ” ” ” ”	6940	
14,15	30140	” ”	30^0 ” ” ” ”	4494	
11,3	3975	” ”	0^0 ” ” ” ”	339	”
11,3	15100	” ”	0^0 ” ” ” ”	4532	
11,3	17300	” ”	0^0 ” ” ” ”	5707	
11,3	22750	” ”	0^0 ” ” ” ”	5463	
11,3	30825	” ”	0^0 ” ” ” ”	14574	

195 E

Eg II 1023

Verhältnis $\lambda : \varkappa T$ (Wiedemann-Franzsche Zahl).

Lit. Tab. 205 A, S. 2005.

λ = Wärmeleitfähigkeit in Watt cm^{-1} Grad^{-1}.
$\varkappa$ = Elektrische Leitfähigkeit in Ω^{-1} cm^{-1}.
T = Abs. Temperatur.

Material	Verunreinigung	Zustand	T^0 abs.	$10^8 \frac{\lambda}{\varkappa T}$	Beobachter
Molybdän	klein	polykr.	**373,2**	2,79	Kannuluik (1)
			273,2	2,61	
			194,7	2,35	
			90,2	1,76	
Wolfram	klein	polykr.	**373,2**	3,19	”
			273,2	3,06	
			194,7	2,90	
			90,2	2,00	

Verhältnis $\lambda : \varkappa T$ (Wiedemann-Franzsche Zahl).

Lit. Tab. 205 A, S. 2005. (Fortsetzung.)

Material	Verunreinigung	Zustand	T^0 abs.	$10^8 \frac{\lambda}{\varkappa T}$	Beobachter
Silber	klein	polykr.	**373,2**	2,37	Kannuluik (1)
			273,2	2,31	
			194,7	2,24	
			90,2	1,62	
Eisen	klein	polykr.	**273,2**	2,47	„
			194,7	2,11	
			90,2	1,60	
Mangan β	—	polykr.	**91,5**	6,39	Reddemann (4)
			83,2	6,41	
			79,6	6,41	

1050; Eg I 575; Eg II 1026

198

Widerstandsverhältnis R_T/R_0 von Metallen und Legierungen.

R_T = Widerstand bei T^0 abs. R_0 = Widerstand bei 0° C.

Lit. Tab. 205 A, S. 2005.

a) Reine Metalle.

Metall	Gruppe Kryst.-Syst.	Zustand	T^0 abs.	R_T/R_0	Beobachter
Lithium	Ia kubisch	polykr.	**443**	1,800	Grube, Voßkühler u. Vogt (1)
			423	1,710	
			393	1,448	
			363	1,411	
			333	1,283	
			303	1,152	
			273	1	
Silber	Ib kubisch	polykr.	**491,1**	1,8954	Kannuluik (1)
			373,2	1,4056	
			273,2	1	
			194,7	0,6853	
			90,2	0,2261	
				$R_T/R_{313,2}$	
Magnesium	IIa hexagonal	polykr.	**313,2**	1	Grube u. Hille (2)
			393,2	1,277	
			473,2	1,550	
			553,2	1,811	
			633,2	2,120	
				$R_T/R_{313,2}$	
Thallium	IIIb hexagonal	polykr.	**313,2**	1	„
			353,2	1,176	
			393,2	1,345	
			433,2	1,511	
			473,2	1,660	
				R_T/R_0	
Molybdän	VIa kubisch	polykr.	**491,1**	2,0367	„
			373,2	1,4622	
			273,2	1	
			194,7	0,6434	
			90,2	0,1705	
Wolfram	VIa kubisch	polykr.	**373,2**	1,4764	„
			273,2	1	
			194,7	0,6424	
			90,2	0,1706	

Widerstandsverhältnis R_T/R_0 von Metallen und Legierungen.

Lit. Tab. 205 A, S. 2005. (Fortsetzung.)

a) Reine Metalle. (Fortsetzung.)

Metall	Gruppe Kryst.-Syst.	Zustand	T^0 abs.	R_T/R_0	Beobachter
Rhenium	VII a hexagonal	polykr.	**2985** **2690** **2495** **393** **293** **273** **243** **83**	6,76 6,56 6,36 1,315 1,065 1 0,787 0,249	Agte, Alterthum, Becker, Heyne u. Moers (1)

198 A

Eg I 576; Eg II 1033

Supraleitfähigkeit von Metallen.

Lit. Tab. 250 A, S. 2005.

a) Temperaturgebiet, in dem der Widerstand R_T bei schwachem Strom und ohne äußeres Magnetfeld verschwindet.

R_T = Widerstand bei T^0 abs., R_0 = Widerstand bei 0^0 C.

Metall	Zustand, Herkunft	Stellung im period. System		Krystallisiert	T^0 abs.	R_T/R_0 oder R_T bei schwachem Strom ohne Magnetfeld	Beobachter
		Gruppe Ordn.zahl	Periode				
Zink	vom Bureau of Standards	II b 30	III	hex.	**4,2** **0,942** **0,814** **0,808** **0,796** **0,791** **0,786**	R_T 0,02522 Ω 0,02472 0,02465 0,02362 0,00616 0,00004 0,00001	Keesom (2)
Cadmium . . .	—	II b 48	III	hex.	**∼0,6**	supral.	Simon u. Kürti (1)
Aluminium . .	vom Bureau of Standards	III a 13	III	kub.	**4,24** **1,18** **1,15** **$1,14_3$** **1,14** **4,2**	R_T 0,002499 Ω 0,002498 0,002470 0,002353 supral. R_T/R_0 = 0,039	Keesom (1)
Zirkon	—	IV a 40	IV	hex.	**∼0,7**	supral.	Kürti u. Simon (1)
Hafnium . . .	—	IV a 72	V	hex.	**∼0,3**	supral.	,, ,,
Vanadium . . .	mit 0,5% Fe, 0,01% Zn aus Gasphase von van Arkel	V a 23	III	kub.	**4,41** **4,33** **4,31** **4,30** **4,29**	0,0037 0,0031 0,0029 0,0017 supral.	Meißner u. Westerhoff (1)
Niobium . . .	mit 0,08% O_2, 0,02% Ta von Noddack	V a 41	IV	kub. fl.-z.	**9,33** **9,22**	R_T/R_0 0,035 supral.	Meißner, Franz u. Westerhoff (5)

Meißner. [S]

Supraleitfähigkeit von Metallen.

Lit. Tab. 205 A, S. 2005. (Fortsetzung.)

b) Magnetischer Schwellenwert $\mathfrak{H}_{\frac{1}{2}}$ bei Supraleitfähigkeit.

Substanz	T^0 abs.	$\mathfrak{H}_{\frac{1}{2}}$ in Ørsted	Sprungpunkt ohne Feld	Beobachter
Sb_2Sn_3	**3,79**	69	4,00	de Haas u. Voogd (6)
	3,69	101		
	3,58	134		
Au—Bi	**1,54**	95	1,80	de Haas u. Voogd (10)
(Eutektikum, 82 At.-% Bi) .	**1,25**	147		
Pb—Hg	**4,23**	6800	~6,76	„ „
mit 15,3 At.-% Hg	**2,93**	10300		
Pb—Tl	**4,23**	3050	~5,8	„ „
mit 40 At.-% Tl	**2,93**	5000		
Pb—Bi:				
mit 7 At.-% Bi	**3,06**	5350	7,7	de Haas u. Voogd (6, 10)
„ 20 „ „	**3,06**	12000		
„ 35 „ „	**2,94**	23450	8,7	„ „
„ 35 „ „	**1,88**	26250		
Eutektikum, 58 At.-% Bi .	**4,24**	16000	8,8	„ „
	3,35	22000		
	2,61	24600		
	1,91	26700		

Eg II 1034

198 B

Supraleitende binäre Legierungen.

Lit. Tab. 205 A, S. 2005.

Substanz	Art der Legierung	Sprunginterval ^{0} abs.	Beobachter
Hg_5Tl_2	Intermetall. Verbindung	3,82	de Haas, van Aubel u. Voogd (5)
$TbTl_2$	„ „	4,05	„ „ „
Pb—In-Leg.	Mischkrystalle (0—100 % In)	3,4—7,3	Meißner, Franz u. Westerhoff
Pb—Hg-Leg.	bis 35 At.-% Hg-Mischkrystalle	7,3—4,1	„ „ „ (3)
Tl—Sn-Leg.	bis 27 At.-% Sn-Mischkrystalle	2,4—4,2	„ „ „
In—Tl-Leg.	zwischen 48 und 56 At.-% Tl-Eutekt.	2,4—3,7	„ „ „
Pb—Tl-Leg.	zwischen 6 und 20 At.-% Tl-Eutekt.	2,2—7,3	Meißner, Franz u. Westerhoff
Pb—Bi-Leg.	zwischen 20 und 99 At.-% Bi-Eutekt.	7,3—8,8	„ „ „ (4)
Mo—C-Leg.	bis 60 At.-% C	1,2—8,9	Meißner, Franz u. Westerhoff (3, 5)
Au—Sn-Leg.	mit 55% Sn	2,5—2,8	Allen (1)
	„ 75% „	3,6—3,7	
	„ 100% „	3,7	
Au—Pb-Leg.	mit 15% Pb	2,6—3,7	„
	„ 40% „	6,8—7,2	
	„ 100% „	7,2	
Ag—Sn-Leg.	mit 30% Sn	1,5—3,7	„
	„ 50% „	3,6—3,7	
	„ 75% „	3,6—3,7	
	„ 100% „	3,7	

198 B a

Supraleitende binäre Legierungen.

Lit. Tab. 205 A, S. 2005. (Fortsetzung.)

Substanz	Art der Legierung	Sprunginterval ^{0} abs.	Beobachter
Ag—Pb-Leg.	mit 10% Pb	5,8—7,3	Allen (1)
	„ 50% „	7,2—7,3	
	„ 100% „	7,2—7,3	
Cu—Sn-Leg.	mit 45% Sn	3,2—4,0	„
	„ 75% „	3,6—3,7	
	„ 100% „	3,7	
Cu—Pb-Leg.	mit 10% Pb	5,7—8,0	„
	„ 40% „	7,7—8,0	
	„ 100% „	7,2	
Hg—Cd-Leg.	mit 30 At.-% Cd-Mischkrystall	2,16—2,18	De Haas u. de Boer (1)
	mit 40 At.-% Cd-Mischkrystall	1,89—1,93	„ „
	mit 50 At.-% Cd-Mischkrystall	1,70—1,72	„ „

Eg II 1035

198 D

Supraleitende Verbindungen.

Lit. Tab. 205 A, S. 2005.

Substanz	Zustand	Sprungpunkt T_s	Beobachter
TaSi	rein	4,25—4,38	Meißner, Franz u. Westerhoff (2)
ZrB	rein	2,8 —3,8	

1052; Eg I 578; Eg II 1036

200

Einfluß allseitigen Druckes auf den Widerstand der Metalle, Legierungen und Verbindungen.

Lit. Tab. 205 A, S. 2005.

ΔR, $\Delta \varrho$, ΔV, Δl = Änderung von Widerstand, spez. Widerstand, Volumen, Länge bei 0 kg/cm² allseitigem Druck und t^0 C durch Erhöhen des Druckes von 0 auf p kg/cm².

R, ϱ, V, l = Widerstand, spez. Widerstand, Volumen, Länge bei 0 kg/cm² allseitigem Druck und t^0 C.

Stoff, Druckbereich	Gruppe des per. Systems Krystall-system	Temp. ^{0} C	Meßrichtung	$\Delta R/R$; $\Delta \varrho/\varrho$; $\Delta V/V$; $\Delta l/l$	Beobachter
Magnesium bis 12000 kg/cm²	IIa hex.	**30**	73⁰ g. hex. Achse	$\Delta R/R = -5{,}61 \cdot 10^{-6} p + 8{,}4 \cdot 10^{-11} p^2$	Bridgman (22)
„		**75**	„	$\Delta R/R = -5{,}67 \cdot 10^{-6} p + 8{,}35 \cdot 10^{-11} p^2$	„
„		**30**	29⁰ g. hex. Achse	$\Delta R/R = -5{,}48 \cdot 10^{-6} p + 7{,}8 \cdot 10^{-11} p^2$	„
„		**75**	„	$\Delta R/R = -5{,}99 \cdot 10^{-6} p + 11{,}8 \cdot 10^{-11} p^2$	„
„		**30**	⊥ hex. Achse	$\Delta l/l = -9{,}84 \cdot 10^{-7} p + 9{,}19 \cdot 10^{-12} p^2$	„
„		**75**	„	$\Delta l/l = -9{,}66 \cdot 10^{-7} p + 6{,}95 \cdot 10^{-12} p^2$	„
„		**30**	‖ hex. Achse	$\Delta l/l = -9{,}84 \cdot 10^{-7} p + 6{,}51 \cdot 10^{-12} p^2$	„
„		**75**	„	$\Delta l/l = -10{,}15 \cdot 10^{-7} p + 7{,}78 \cdot 10^{-12} p^2$	„

Meißner. [S]

Einfluß allseitigen Druckes auf den Widerstand der Metalle, Legierungen und Verbindungen.

Lit. Tab. 205 A, S. 2005. (Fortsetzung.)

Stoff, Druckbereich	Gruppe des per. Systems Krystall-system	Temp. °C	Meßrichtung	$\Delta R/R$; $\Delta \varrho/\varrho$; $\Delta V/V$; $\Delta l/l$	Beobachter
Zink bis 7000 kg/cm²	IIb hexag.	**— 78,44**	⊥ hex. Achse	$\Delta R/R = -5{,}38\cdot 10^{-6}p$ $\Delta \varrho/\varrho = -6{,}67\cdot 10^{-6}p$	Bridgman (24)
,,		**—182,98**	,,	$\Delta R/R = -7{,}53\cdot 10^{-6}p + 6{,}9\cdot 10^{-11}p^2$ $\Delta \varrho/\varrho = -8{,}82\cdot 10^{-6}p + 6{,}9\cdot 10^{-11}p^2$	
,,		**— 78,54**	18° g. hex. Achse	$\Delta R/R = -11{,}06\cdot 10^{-6}p + 13{,}1\cdot 10^{-11}p^2$ $\Delta \varrho/\varrho = -10{,}34\cdot 10^{-6}p + 13{,}1\cdot 10^{-11}p^2$	
,,		**—182,95**	,,	$\Delta R/R = -12{,}76\cdot 10^{-6}p + 17{,}5\cdot 10^{-11}p^2$ $\Delta \varrho/\varrho = -12{,}04\cdot 10^{-6}p + 17{,}5\cdot 10^{-11}p^2$	
Cadmium bis 7000 kg/cm²	IIb hexag.	**— 78,35**	89° g. hex. Achse	$\Delta R/R = -7{,}67\cdot 10^{-6}p + 6{,}1\cdot 10^{-11}p^2$ $\Delta \varrho/\varrho = -10{,}38\cdot 10^{-6}p + 6{,}1\cdot 10^{-11}p^2$	,,
,,		**—182,68**	,,	$\Delta R/R = -9{,}01\cdot 10^{-6}p + 11{,}8\cdot 10^{-11}p^2$ $\Delta \varrho/\varrho = -11{,}72\cdot 10^{-6}p + 11{,}8\cdot 10^{-11}p^2$	
,,		**— 78,28**	25° g. hex. Achse	$\Delta R/R = -12{,}90\cdot 10^{-6}p + 20{,}8\cdot 10^{-11}p^2$ $\Delta \varrho/\varrho = -13{,}21\cdot 10^{-6}p + 20{,}8\cdot 10^{-11}p^2$	
,,		**—182,83**	,,	$\Delta R/R = -13{,}13\cdot 10^{-6}p + 25{,}9\cdot 10^{-11}p^2$ $\Delta \varrho/\varrho = -13{,}44\cdot 10^{-6}p + 15{,}9\cdot 10^{-11}p^2$	
Zinn bis 7000 kg/cm²	IVb tetrag.	**— 78,30**	82° g. A.	$\Delta R/R = -9{,}36\cdot 10^{-6}p + 10{,}2\cdot 10^{-11}p^2$ $\Delta \varrho/\varrho = -10{,}02\cdot 10^{-6}p + 10{,}2\cdot 10^{-11}p^2$	,,
,,		**—182,90**	,,	$\Delta R/R = -10{,}19\cdot 10^{-6}p + 16{,}7\cdot 10^{-11}p^2$ $\Delta \varrho/\varrho = -10{,}85\cdot 10^{-6}p + 16{,}7\cdot 10^{-11}p^2$	
,,		**— 78,38**	17° g. A.	$\Delta R/R = -9{,}79\cdot 10^{-6}p$ $\Delta \varrho/\varrho = -10{,}33\cdot 10^{-6}p$	
,,		**—182,73**	,,	$\Delta R/R = -11{,}06\cdot 10^{-6}p + 12{,}2\cdot 10^{-11}p^2$ $\Delta \varrho/\varrho = -11{,}60\cdot 10^{-6}p + 12{,}2\cdot 10^{-11}p^2$	
Wismut bis 7000 kg/cm²	Vb hexag.	**—182,75**	78° g. A.	$\Delta R/R = +15{,}31\cdot 10^{-6}p + 239\cdot 10^{-11}p^2$ $\Delta \varrho/\varrho = +13{,}86\cdot 10^{-6}p + 239\cdot 10^{-11}p^2$	,,
,,		**— 78,30**	,,	$\Delta R/R = +18{,}11\cdot 10^{-6}p$ (Mittelwert bis 7000 kg/cm²)	
,,		**— 78,30**	14,5° g. A.	$\Delta R/R = +17{,}14\cdot 10^{-6}p + 167\cdot 10^{-11}p^2$ $\Delta \varrho/\varrho = +17{,}32\cdot 10^{-6}p + 167\cdot 10^{-11}p^2$	
,,		**—182,85**	,,	$\Delta R/R = +39{,}03\cdot 10^{-6}p$ (Mittelwert bis 7000 kg/cm²)	
Antimon bis 7000 kg/cm²	Vb hexag.	**— 78,32**	87° g. A.	$\Delta R/R = +15{,}10\cdot 10^{-6}p$ (Mittelwert)	,,
		— 78,32	41° g. A.	$\Delta R/R = +22{,}61\cdot 10^{-6}p$ (Mittelwert)	
,,		**—182,76**	87° g. A.	$\Delta R/R = +33{,}49\cdot 10^{-6}p$ (Mittelwert)	
,,		**—182,70**	41° g. A.	$\Delta R/R = +37{,}66\cdot 10^{-6}p$ (Mittelwert)	
Arsen	Vb	**— 78,3**	⊥ g. A.	$\Delta R/R = -1{,}92\cdot 10^{-6}p$ bis 3540 kg/cm²	,,
		— 78,3	,,	$\Delta R/R = -3{,}24\cdot 10^{-6}p$ bis 7000 kg/cm²	
		—182,8	⊥ g. A.	$\Delta R/R = -3{,}34\cdot 10^{-6}p$ bis 2360 kg/cm²	
		—182,8	,,	$\Delta R/R = -8{,}86\cdot 10^{-6}p$ bis 7000 kg/cm²	
Silber bis 20000 kg/cm²	Ib kubisch	**30**	(polykr.)	$\Delta R/R = -3{,}575\cdot 10^{-6}p + 1{,}90\cdot 10\cdot{}^{11}p^2$	Bridgman (27)
bis 7000 kg/cm²		**— 78,4**	—	$\Delta R/R = -3{,}46\cdot 10^{-6}p$ (Mittelwert)	,, (23)
,,		**—182,9**	—	$\Delta R/R = -4{,}09\cdot 10^{-6}p$ (Mittelwert)	
Gold bis 20000 kg/cm²	Ib kubisch	**30**	—	$\Delta R/R = -3{,}017\cdot 10^{-6}p + 1{,}05\cdot 10^{-11}p^2$	,, (27)
bis 7000 kg/cm²		**— 78,4**	—	$\Delta R/R = -2{,}97\cdot 10^{-6}p$ (Mittelwert)	,, (23)
,,		**—182,9**	—	$\Delta R/R = -3{,}27\cdot 10^{-6}p$ (Mittelwert)	
Kupfer bis 7000 kg/cm²	Ib kubisch	**— 78,4** **—182,9**	— —	$\Delta R/R = -2{,}14\cdot 10^{-6}p$ (Mittelwert) $\Delta R/R = -3{,}09\cdot 10^{-6}p$ (Mittelwert)	,, (23)
Magnesium bis 7000 kg/cm²	IIa hex.	**— 78,4** **—182,86**	(polykr.) —	$\Delta R/R = -4{,}49\cdot 10^{-6}p$ (Mittelwert) $\Delta R/R = -5{,}89\cdot 10^{-6}p$ (Mittelwert)	,, (23)
Aluminium bei 7000 kg/cm²	IIIa kub.	**— 78,4** **—182,9**	— —	$\Delta R/R = -4{,}71\cdot 10^{-6}p$ (Mittelwert) $\Delta R/R = -9{,}16\cdot 10^{-6}p$ (Mittelwert)	,, (23)
Blei bis 7000 kg/cm²	IVb kub.	**— 78,5** **—183**	— —	$\Delta R/R = -13{,}58\cdot 10^{-6}p + 9{,}9\cdot 10^{-11}p^2$ $\Delta R/R = -13{,}81\cdot 10^{-6}p + 15{,}0\cdot 10^{-11}p^2$	,, (23)

Einfluß allseitigen Druckes auf den Widerstand der Metalle, Legierungen und Verbindungen.

Lit. Tab. 205 A, S. 2005. (Fortsetzung.)

Stoff, Druckbereich	Gruppe des per. Systems Krystallsystem	Temp. °C	Meßrichtung	$\Delta R/R$; $\Delta \varrho/\varrho$; $\Delta V/V$; $\Delta l/l$	Beobachter
Niobium bis 7000 kg/cm²	Va	**— 78,5**	—	$\Delta R/R = -0{,}98\cdot 10^{-6}p$ (Mittelwert)	Bridgman (23)
		—182,9	—	$\Delta R/R = -0{,}81\cdot 10^{-6}p$ (Mittelwert)	
Tantal bis 7000 kg/cm²	Va	**— 78,4**	—	$\Delta R/R = -1{,}42\cdot 10^{-6}p$ (Mittelwert)	„
		—182,9	—	$\Delta R/R = -1{,}17\cdot 10^{-6}p$ (Mittelwert)	
Molybdän bis 7000 kg/cm²	VIa	**— 78,4**	—	$\Delta R/R = -1{,}29\cdot 10^{-6}p$ (Mittelwert)	„
		—182,9	—	$\Delta R/R = -1{,}91\cdot 10^{-6}p$ (Mittelwert)	
Wolfram	VIa	**— 78,4**	—	$\Delta R/R = -1{,}42\cdot 10^{-6}p$ (Mittelwert)	„
		—182,9	—	$\Delta R/R = -1{,}071\cdot 10^{-6}p - 4{,}1\cdot 10^{-11}p^2$	
Eisen bis 20000 kg/cm²	VIII kub.	**30**	—	$\Delta R/R = -2{,}377\cdot 10^{-6}p + 0{,}71\cdot 10^{-11}p^2$	„ (27)
bis 4000 kg/cm²		**— 78,4**	—	$\Delta R/R = -2{,}27\cdot 10^{-6}p$ (Mittelwert)	„ (23)
		—182,9	—	$\Delta R/R = -2{,}44\cdot 10^{-6}p$ (Mittelwert)	
Nickel bis 7000 kg/cm²	VIII kub.	**— 78,4**	—	$\Delta R/R = -2{,}14\cdot 10^{-6}p$ (Mittelwert)	„
		—182,9	—	$\Delta R/R = -3{,}09\cdot 10^{-6}p$ (Mittelwert)	
Rhodium bis 7000 kg/cm²	VIII	**— 78,4**	—	$\Delta R/R = -1{,}86\cdot 10^{-6}p$ (Mittelwert)	„
		—182,9	—	$\Delta R/R = -2{,}26\cdot 10^{-6}p$ (Mittelwert)	
Palladium bis 12000 kg/cm²	VIII kub.	**95**	—	$\Delta R/R = -2{,}052\cdot 10^{-6}p$ (Mittelwert)	„
„		**0**	—	$\Delta R/R = -2{,}166\cdot 10^{-6}p + 5{,}4\cdot 10^{-12}p^2$	„
bis 7000 kg/cm²		**— 78,4**	—	$\Delta R/R = -2{,}32\cdot 10^{-6}p$ (Mittelwert)	„
bis 6000 kg/cm²		**—182,9**	—	$\Delta R/R = -2{,}82\cdot 10^{-6}p$ (Mittelwert)	„
Platin bis 7000 kg/cm²	VIII	**— 78,4**	—	$\Delta R/R = -1{,}97\cdot 10^{-6}p$ (Mittelwert)	„
		—182,9	—	$\Delta R/R = -2{,}34\cdot 10^{-6}p$ (Mittelwert)	

205

1061

Spezifischer Widerstand ϱ_t von Isolatoren bei t^0 C in Ohm cm.

Lit. Tab. 205 A, S. 2005.

Substanz	t °C	ϱt	Beobachter
Vulkanisierter Gummi mit versch. Zusätzen	**20**	0,3 bis $5{,}8\cdot 10^{15}$	Ingmanson, Scharf u. Taylor (1)
Sinterkorund . . .	**300**	$1{,}2\cdot 10^{13}$	Gerdien (1)
	500	$1{,}3\cdot 10^{11}$	
	800	$3{,}5\cdot 10^{8}$	
Quarzglas	**300**	$1{,}3\cdot 10^{10}$	„
	500	$1{,}3\cdot 10^{8}$	
	800	$1{,}3\cdot 10^{7}$	
Porzellan	**300**	$1{,}4\cdot 10^{8}$	„
	500	$1{,}7\cdot 10^{6}$	
	800	$1{,}2\cdot 10^{6}$	

Literatur betr. elektrische Leitfähigkeit fester Stoffe.

(Vgl. auch Eg II, S. 1038.)

C. Agte, H. Alterthum, K. Becker, G. Heyne u. **K. Moers** (1), ZS. anorg. Chem. **196**, 129; 1931. (Spez. elektr. Widerstand von Rhenium.)

Mildred Allen (1), Phys. Rev. (2) **42**, 848; 1932. (Einfluß einseitiger Dehnung auf den elektr. Widerstand von Wismuteinkrystallen.)

G. Baintner (1), ZS. Physik **73**, 691; 1932. (Einfluß der Unterlage aus Minos- bzw. Tempaxglas auf den elektr. Widerstand von 13 bis 17 mμ dicken Pt-Schichten zwischen +20 und —20° C zufolge Deformation des Pt.)

H. E. Banta (1), Phys. Rev. (2) **41**, 239; 1932. (Einfluß von Magnetfeld auf elektr. und therm. Leitfähigkeit und Thermokraft von Bi-Einkrystallen.)

H. v. Baumbach, H. Dünwald u. **C. Wagner** (1), ZS. physik. Chem. (B) **22**, 226; 1933. (Elektr. Leitfähigkeit von CuO abhängig vom O_2-Gehalt des umgebenden Gases.)

H. v. Baumbach u. **C. Wagner** (1), ZS. physik. Chem. (B) **22**, 199; 1933. (Elektr. Leitfähigkeit von Zinkoxyd und Cadmiumoxyd.)

R. Becker (1), ZS. Elch. **37**, 403—414; 1931. (Zusammenfassender Bericht über das Wesen und die Theorie der elektrischen und magnetischen Eigenschaften der Metalle.)

R. Becker, G. Heller u. **F. Sauter** (1), ZS. Physik **85**, 772 bis 787; 1933. (Stromverteilung in einer supraleitenden Kugel.)

C. Benedicks (1), Ann. d. Physik (5) **17**, 169; 1933. (Der Mechanismus der Supraleitung auf Grund phoretischer Vorstellungen.)

L. Bergmann (1), Phys. ZS. **32**, 584; 1931. (Elektr. Ströme in Bi bei Belichtung.)

E. Berl, K. Andress, L. Reinhardt u. **W. Herbert** (1), ZS. physik. Chem. (A) **158**, 283; 1932. (Elektr. spez. Widerstand von Graphit und versch. Kohlen bis 700°.)

E. Berl u. **K. Bemmann** (1), ZS. physik. Chem. (A) **162**, 71; 1932. (Elektr. spez. Widerstand versch. Kohlen.)

E. Berl u. **E. Weingärtner** (1), ZS. physik. Chem. (A) **161**, 315f.; 1932. (Elektr. spez. Widerstand versch. Kohlearten nach Messungen von **Treusch**.)

H. Bethe u. **H. Frölich** (1), ZS. Physik **85**, 389; 1933. (Magn. Wechselwirkung der Metallelektronen.)

F. Bloch (1), ZS. Physik **52**, 555; 1928; **59**, 208; 1930. (Wellenmechanische Elektronentheorie der Metalle.)

F. Bloch (2), Leipziger Vorträge **1930**, 67. (Bedeutung der Wechselwirkung der Metallelektronen für die wellenmechanische Elektronentheorie.)

J. H. de Boer u. **P. Clausing** (1), Ann. d. Physik **10**, 267; 1930. (Elektr. Widerstand und sein Temperaturkoeffizient bei 0° C für Zr—Ti-Legierungen sowie für reines Zirkon und Titan.)

J. H. de Boer u. **J. D. Fast** (1), ZS. anorg. Chem. **187**, 177, 193; 1930. (Temperaturkoeffizient des elektr. Widerstandes von Zirkonium, Hafnium und Hf—Zr-Legierungen.)

G. Borelius (4), Ann. d. Physik (5) 8, 261; 1931. (Temperaturabhängigkeit des elektr. Widerstandes ferromagnetischer Stoffe.)

W. Braunbek (1), ZS. Physik **87**, 470; 1934. (Ausbreitung elektromagnetischer Wellen in einem Supraleiter.)

P. W. Bridgman (20), Proc. Amer. Acad. Arts Sci. **63**, 347; 1928. (Druckeinfluß auf den elektr. Widerstand von Zr und Hf.)

P. W. Bridgman (21), Proc. Amer. Acad. Arts Sci. **64**, 51; 1929. (Einfluß von Druck bis zu 12000 kg/cm^2 auf den elektr. Widerstand von In, Mg, Cr, As.)

P. W. Bridgman (22), Phys. Rev. (2) **37**, 460; 1931; Proc. Amer. Aca d. Arts Sci. **67**, 29; 1932. (Messungen der Kompressibilität an Magnesiumeinkrystallen. Angabe über den mittleren Druckkoeffizienten zwischen 0 und 12000 kg/cm^2 Druck.)

P. W. Bridgman (23), Phys. Rev. (2) **42**, 587; 1932; Proc. Amer. Acad. Arts Sci. **67**, 305; 1932. (Einfluß allseitigen Druckes auf den elektr. Widerstand von 15 Metallen bei Temperaturen bis —183° C.)

P. W. Bridgman (24), Proc. Amer. Acad. Arts Sci. **68**, 95; 1933. Einfluß allseitig. Druckes auf elektr. Widerstand bei Temperaturen bis —183° C für Einkrystalle aus Zn, Cd, Sn, Bi, Sb, As, Fe.)

P. W. Bridgman (25), Phys. Rev. (2) **42**, 858 1932. (Krystallograph. Theorie des Einflusses mechanischer Spannungen auf den elektr. Widerstand von Einkrystallen.)

P. W. Bridgman (26), Proc. Amer. Acad. Arts Sci. **68**, 27; 1933. Einfluß allseitigen Druckes bis 12000 kg/cm^2 auf elektr. Widerstand von Nb, Rh, Ru, Cr, As, Be, Au—Ag-Legierungen, Co—Fe—W-Legierungen.)

P. W. Bridgman (27), Proc. Amer. Acad. Arts Sci. **70**, 71; 1935. (Einfluß allseitigen Druckes bis 20000 kg/cm^2 auf elektr. Widerstand von Au, Ag, Fe, Te-Einkrystallen, Cu_2S.)

L. Brillouin (2), Die Quantenstatistik, S. 370f. Berlin 1931. (Einführung in Wellenmechanik und wellenmechanische Elektronentheorie.)

L. Brillouin (3) Journ. Phys. Radium (7) **41**, 333; 1933; **42**, 677; 1933. (Theorie der Bewegung stark gebundener Elektronen in Gittern nach der Hartreeschen Methode.)

H. Brüning u. **A. Sieverts** (1), ZS. physik. Chem. (A) **163**, 409; 1933. (Elektr. Widerstand wasserstoffbeladener Pd-Drähte.)

F. Brunke (1), Ann. d. Physik (5) **21**, 139; 1934. (Herstellung von reinem α-, β- und γ-Mangan. Spez. elektr. Widerstand und sein Temperaturkoeffizient für die drei Sorten.)

W. G. Burgers u. **J. C. M. Basart** (1), ZS. anorg. Chem. **216**, 223; 1934. (Spez. elektr. Widerstand und sein Temperaturkoeffizient für Tantal.)

S. Choubine (1), C. r. **192**, 1020; 1931. (Theorie der Supraleitfähigkeit.)

P. Clausing (2), ZS. anorg. Chem. **208**, 401; 1932. (Elektr. spez. Widerstand von TiN und ZrN.)

K. Clusius (1), ZS. Elch. **38**, 312; 1932. (Bericht über Supraleitfähigkeit.)

A. Coehn (1), Naturw. **16**, 183; 1928. (Nachweis von Protonen in Metallen.)

A. Coehn (2), ZS. Elch. **35**, 676; 1929. (Nachweis von Protonen in Metallen.)

A. Coehn u. **W. Specht** (1), ZS. Physik **62**, 1; 1930. (Beteiligung von Protonen an der Elektrizitätsleitung in Pd-Wasserstoff.)

A. Coehn u. **H. Jürgens** (1), ZS. Physik **71**, 179; 1931. (Beteiligung von Protonen an der Elektrizitätsleitung in Pd-Legierungen mit Wasserstoff sowie mit Ag und Wasserstoff.)

J. Dorfman (1), Nature **130**, 166; 1932. (Entstehen der Supraleitung.)

J. Dorfman (2), Phys. ZS. Sowjet-Union **3**, 366; 1933. (Zur Theorie der Supraleitfähigkeit.)

Meißner. **[S]**

Literatur betr. elektrische Leitfähigkeit fester Stoffe.

(Fortsetzung.)

J. Dorfman (3), Metallw. **12**, 221 u. 235; 1933. (Supraleitung, galvanomagn. Erscheinungen in flüssigen Metallen, Ferromagnetismus in Legierungen.)

H. Dünwald u. **C. Wagner** (1), ZS. physik. Chem. (B) **22**, 212; 1933. (Elektr. Leitfähigkeit von Cu_2O, abhängig vom O_2-Gehalt des umgebenden Gases.)

W. Ehrenberg u. **H. Hönl** (1), ZS. Physik **68**, 289; 1931. (Zur Theorie des elektr. Kontaktes auf Grund der Fermi-Statistik der Metallelektronen.)

E. Engelhard (1), Ann. d. Physik (5) **17**, 501; 1933. (Dunkelleitung und lichtelektrische Leitung sind wesensgleich. Neue Formel für die Leitfähigkeit von Cu_2O.)

E. Engelhard u. **B. Gudden** (1), ZS. Physik **70**, 701; 1931. (Völlig homogenes Cu_2O gehorcht dem Ohmschen Gesetz.)

A. Eucken (1), ZS. Metallkde. **23**, 293 u. 329; 1931. (Bericht über die Bedeutung der elektronen-theoretischen Vorstellungen für die Metallkunde.)

A. Eucken u. **F. Förster** (1), Gött. Nachr. **1**, 43; 1934. (Versuch zur Ermittlung der Weglänge der Metallelektronen in Bi aus elektr. Widerstand dünner Krystalldrähte und der Elektronentheorie.)

W. Fraenkel u. **R. Hahn** (1), Metallw. **10**, 643; 1931. (Elektr. Widerstand von Al—Si-Legierungen. Si bei 550^0 C bis zu 1,5% löslich.)

J. Frenkel (2), Phys. Rev. (2) **36**, 1604; 1930. (Tunneleffekt bei Kontaktwiderstand.)

J. Frenkel (3), Phys. Rev. (2) **43**, 907; 1933. (Erklärung der Supraleitfähigkeit.)

H. Gerdien (1), ZS. Elch. **39**, 13; 1933. (Elektr. Widerstand von Sinterkorund, Quarzglas und Porzellan.)

W. Gerlach (1), Metallw. **9**, 939, 965, 1003; 1930. (Versuche von **Kapitza** über anomal niedrigen Widerstand von Cd-Krystallen. Zusammenhang zwischen Curiepunkt und Supraleitfähigkeit.)

W. Gerlach (2), Ann. d. Physik (5) **8**, 649; 1931. (Widerstandszunahme unterhalb des Curiepunktes entsteht nur bei Dreh-, nicht bei Umklapprozessen.)

W. Gerlach (3), Münch. Ber. **1932**, 41. [Widerstandszunahme unterhalb des Curiepunktes $= a\,(J^2 — J_0^2)$, nur durch Drehprozesse bewirkt.]

W. Gerlach (4), Ann. d. Physik (5) **14**, 613; 1932. (Diskussion der Resultate von **Englert** über Widerstandsänderung unterhalb Curiepunkt.)

E. Goens u. **E. Grüneisen** (1), Ann. d. Physik (5) **14**, 164; 1932. (Elektrischer und thermischer Widerstand von Zn- und Cd-Krystallen zwischen 20^0 und 290^0 abs.)

E. Goens u. **E. Schmid** (1), Naturw. **19**, 376; 1931. (Spez. elektr. Widerstand, Torsions- und Elastizitätsmoduln von Mg-Einkrystallen.)

A. Goetz (1), Phys. Rev. **35**, 193; 1930. (Mechanische und magnetische Faktoren, die die Orientierung und Vollkommenheit von Wismuteinkrystallen beeinflussen.)

A. Goetz u. **A. B. Focke** (1), Phys. Rev. (2) **37**, 1044; 1931. (Dichte, Thermokraft und elektr. Widerstand von Bi-Einkrystallen, die im Magnetfeld gewachsen sind.)

C. J. Gorter (1), Arch. Musée Teyler (3) **7**, 378; 1933. (Thermodynamik der Supraleitfähigkeit.)

C. J. Gorter (2), Nature **132**, 931; 1933. (Theorie der Supraleitung.)

C. J. Gorter (3), Physica **2**, 449; 1935. (Thermodynamik der Supraleitfähigkeit von Legierungen.)

C. J. Gorter u. **H. Casimir** (1), Physica **1**, 306; 1934. (Thermodynamische Theorie der Supraleitung.)

Fr. Gray (1), Phys. Rev. (2) **36**, 375; 1930. (Theorie des Kontaktwiderstandes von Kohlekugeln.)

A. T. Grigerjew (1), ZS. anorg. Chem. **209**, 289; 1932. (Elektr. spez. Widerstand und sein Temperaturkoeffizient für Au—Sb-Legierungen.)

A. T. Grigerjew (2), ZS. anorg. Chem. **209**, 295; 1932. (Temperaturkoeffizient des elektr. Widerstandes von Pd—Fe-Legierungen.)

A. T. Grigerjew (3), ZS. anorg. Chem. **209**, 308; 1932. (Spez. elektr. Widerstand und dessen Temperaturkoeffizient für Pd—Sb-Legierungen.)

F. Groß (2), ZS. Physik **64**, 520; 1930. (Einfluß von Magnetfeld auf elektr. Widerstand von dünnen Bi-Schichten.)

G. Grube (1), ZS. anorg. Chem. **201**, 41; 1931. (Zustandsdiagramm der Cu—Au-Legierungen.)

G. Grube u. **J. Hille** (1), ZS. anorg. Chem. **194**, 179; 1930. (Spitzen auf den Isothermen der elektr. Leitfähigkeit metallischer Mischkrystalle.)

G. Grube u. **J. Hille** (2), ZS. Elch. **40**, 101; 1934. (Elektr. Leitfähigkeit von Mg—Tl-Legierungen.)

G. Grube, L. Mohr u. **K. Bornhak** (1), ZS. Elch. **40**, 143; 1934. (Elektr. Leitfähigkeit von Mg—Bi-Legierungen.)

G. Grube u. **G. Schaufler** (1), ZS. Elch. **40**, 593; 1934. (Elektr. Leitfähigkeit von Li—Tl-Legierungen.)

G. Grube u. **E. Schiedt** (1), ZS. anorg. Chem. **194**, 190; 1930. (Elektr. Leitfähigkeit und thermische Ausdehnung der Mg—Cd-Legierungen.)

G. Grube, G. Schönmann, F. Vaupel u. **W. Weber** (1), ZS. anorg. Chem. **201**, 41; 1931. (Untersuchungen über Au—Cu-Legierungen.)

G. Grube u. **F. Vaupel** (1), ZS. physik. Chem., Bodenstein-Festband 1931, S. 187. (Au und Ni haben nach Messungen über elektr. Widerstand eine Mischungslücke.)

G. Grube u. **H. Voßkühler** (1), ZS. anorg. Chem. **215**, 211; 1933. (Elektr. Leitfähigkeit von Li—Zn-Legierungen.)

G. Grube u. **H. Voßkühler** (2), ZS. Elch. **40**, 566; 1934. (Elektr. Leitfähigkeit von Mg—Sn-Legierungen.)

G. Grube, H. Voßkühler u. **H. Schlecht** (1), ZS. Elch. **40**, 270; 1934. (Elektr. Leitfähigkeit von Li—Bi-Legierungen.)

G. Grube, H. Voßkühler u. **H. Vogt** (1), ZS. Elch. **38**, 873f.; 1932. (Elektr. Widerstand von reinem Li und von Li—Cd-Legierungen.)

G. Grube, H. v. Zeppelin u. **H. Bumm** (1), ZS. Elch. **40**, 160; 1934. (Elektr. Leitfähigkeit von Mg—Li-Legierungen.)

E. Grüneisen (5), Leipziger Vorträge **1930**, 46. (Neue Formel für elektr. Widerstand. Temperaturabhängigkeit des Wärmewiderstandes.)

E. Grüneisen (6), Ann. d. Physik (5) **16**, 530; 1933. (Prüfung der neuen Widerstandsformel an Li, Na, Cu, Ag, Au, Al, Bi, Rh, Pt und Pd.)

E. Grüneisen u. **H. Reddemann** (1), Ann. d. Physik **20**, 843; 1934. (Thermische und elektrische Leitfähigkeit der reinen Metalle Ag, Cu und Pd und der Legierungen Au—Ag, Au—Cu, Cu—Pd und Au—Pd bei $—183^0$, $—195^0$ und $—251^0$ C. Versuch, eine Aussage über den Anteil der Gitterleitung beim Wärmefluß zu machen.)

E. Grüneisen u. **H. Reddemann** (2), Phys. ZS. **15**, 535; 1934. (Elektronen- und Gitterleitung beim Wärmefluß in Metallen. Gesetz der isothermen Geraden und Wiedemann-Franz-Lorentzsches Gesetz.)

Literatur betr. elektrische Leitfähigkeit fester Stoffe.

(Fortsetzung.)

E. Grüneisen u. **O. Sckell** (1), Ann. d. Physik (5) **19**, 387; 1934. (Elektr. spez. Widerstand von Hg-Krystallen.)

B. Gudden (1), Erlang. Ber. **62**, 289; 1930. (Elektr. Leitung in Halbleitern.)

B. Gudden (2), Phys. ZS. **32**, 825; 1931; ZS. physik. Chem. (B) **21**, 825; 1931. (Über Leitungs- und Photoelektronen in Isolatoren und Halbleitern.)

B. Gudden (3), Erg. exakt. Naturw. **13**, 223; 1934. (Bericht über elektr. Leitfähigkeit elektronischer Halbleiter.)

W. J. de Haas u. **P. M. van Alphen** (1), Proc. Amsterdam **34**, 70; 1931; Comm. Leiden Nr. **212e**; 1931. (Widerstand von Graphit, Thorium, Titan, Titan-Zirkonium zwischen 20,4° und 1,1° abs. Supraleitfähigkeit von Thorium und Titan.)

W. J. de Haas u. **P. M. van Alphen** (2), Proc. Amsterdam **36**, 253; 1933; Comm. Leiden Nr. **225a**. (Widerstandsänderung von reinen Metallen und Legierungen im Magnetfeld bis herunter zu 14° abs.)

W. J. de Haas u. **P. M. van Alphen** (3), Proc. Amsterdam **36**, 263; 1933; Comm. Leiden Nr. **225b**. (Suszeptibilität von reinen Metallen und Legierungen bis herunter zu 14° abs.)

W. J. de Haas u. **P. M. van Alphen** (4), Comm. Leiden Nr. **225a**; 1933. (Magnetfeldeinfluß auf elektr. Widerstand von Cu, Zn, Cd, Hg, Ti, Zr, Al-Krystallen, Cu—Zn-, Cd—Hg- und Ti—Zr-Legierungen zwischen 14,2 und 290° abs.)

W. J. de Haas, S. Aoyama u. **H. Bremmer** (1), Comm. Leiden Nr. **214a**; 1931. (Wärmeleitvermögen von Sn bei tiefen Temperaturen.)

W. J. de Haas u. **J. W. Blom** (1), Physica **1**, 134; 1933—34; Comm. Leiden Nr. **229b**; 1933—34. (Magnetfeldeinfluß auf elektr. Widerstand von Ga-Krystallen zwischen 20,4 und 9,9° abs.)

W. J. de Haas u. **J. W. Blom** (2), Physica **1**, 465; 1933—34; Comm. Leiden Nr. **231b**; 1933—34. (Magnetfeldeinfluß auf elektr. Widerstand von Ga-Krystallen zwischen 155 und 49,8° abs.)

W. J. de Haas u. **J. de Boer** (1), Proc. Amsterdam **35**, 128; 1932; Comm. Leiden Nr. **220a**; 1932. (Supraleitfähigkeit der Hg—Cd-Legierungen.)

W. J. de Haas u. **J. de Boer** (2), Physica **1**, 609; 1934; Comm. Leiden Nr. **231c**; 1934. (Elektr. Widerstand von Pt zwischen 1 und 10° abs.)

W. J. de Haas u. **H. Bremmer** (1), Comm. Leiden Nr. **214d**; 1931. (Wärmeleitfähigkeit von Blei und Zinn bis herab zu 2° abs.; Einfluß eines magnetischen Feldes.)

W. J. de Haas u. **H. Bremmer** (2), Proc. Amsterdam **35**, 131; 1932; Comm. Leiden Nr. **220b**; 1932. (Wärmeleitfähigkeit von Indium in tiefen Temperaturen.)

W. J. de Haas u. **H. Bremmer** (3), Proc. Amsterdam **35**, 323; 1932; Comm. Leiden Nr. **220c**; 1932. (Wärmeleitfähigkeit von Pb—Tl-Legierungen bei tiefen Temperaturen.)

W. J. de Haas u. **J. M. Casimir-Jonker** (1), Physica **1**, 291—296; 1934; Comm. Leiden Nr. **229d**; 1934. (Verlauf des Eindringens eines transversalen Magnetfeldes in einen Supraleiter.)

W. J. de Haas u. **J. M. Casimir-Jonker** (1), Nature **135**, 30; 1935. (Eindringen eines Magnetfeldes in supraleitende Legierungen.)

W. J. de Haas u. **J. Voogd** (7), Nature, März **1930**. (Bestimmung der Sprungtemperatur aus magnetischen Daten.)

W. J. de Haas u. **J. Voogd** (8), Comm. Leiden Nr. **212c**; 1931. (Magnetischer Schwellenwert für Zinn-Einkrystalle; Hysteresisschleife; Unterschied bei longitudinalem und transversalem Feld; Temperaturabhängigkeit des Schwellenwertes.)

W. J. de Haas u. **J. Voogd** (9); Comm. Leiden Nr. **212d**; 1931. (Widerstand von Indium, Thallium und Gallium; Temperaturabhängigkeit des Schwellenwertes für Thallium.)

W. J. de Haas u. **J. Voogd** (10), Comm. Leiden Nr. **214b**; 1931. (Schwellenwert des Magnetfeldes für Pb—Bi-35%, Pb—Tl-40%, Pb—Hg-15%, Au—Bi-Eutektikum.)

W. J. de Haas u. **J. Voogd** (11), Comm. Leiden Nr. **214c**; 1931. (Diskontinuierlicher Übergang zur Supraleitfähigkeit für Zinn-Einkrystalle; Sprungtemperatur unabhängig von Stromrichtung.)

W. J. de Haas u. **J. Voogd** (12), Congrès Int. d'électr. Paris 1932. 1. Sect. Rapp. Nr. 10 (Pays-Bas). (Bericht über elektr. Leitfähigkeit der Metalle und Supraleitfähigkeit.)

W. J. de Haas, J. Voogd u. **J. M. Jonker** (1), Comm. Leiden Nr. **229c**; Physica **1**, 281; 1934. (Prüfung der Laueschen Anschauungen über den Schwellenwert des transversalen und longitudinalen Magnetfeldes an Drähten mit kreisförmigem und elliptischem Querschnitt.)

H. Hagen u. **A. Sieverts** (1), ZS. physik. Chem. (A) **165**, 1; 1933. (Elektr. Widerstand wasserstoffbeladener Palladiumdrähte.)

E. H. Hall (2), Proc. Nat. Acad. Amer. **16**, 45; 1930. (Prüfung der Elektronentheorie von **Hall** zwischen 0 und 100° C.)

E. H. Hall (3), Proc. Nat. Acad. Amer. **19**, 619; 1933. (Bemerkungen zu der Möglichkeit eines Halleffektes in Supraleitern.)

L. Hamburger (1), Ann. d. Physik (2) **10**, 789, 905; 1931. (Elektr. Widerstand dünner Schichten und ihr Temperaturkoeffizient.)

J. W. Harding (1), Proc. Roy. Soc. (A) **140**, 205; 1933. (Magnetische Widerstandsänderung von Halbleitern nach der Theorie von **Wilson**.)

K. Hecht (1), ZS. Physik **77**, 235; 1932. (Mechanismus des lichtelektrischen Primärstromes in isolierenden Krystallen.)

R. Hilsch u. **R. W. Pohl** (1), ZS. Physik **68**, 721; 1931. (Über die Lichtabsorption in einfachen Ionengittern und den elektrischen Nachweis des latenten Bildes.)

R. Holm (2), Wiss. Veröffentl. Siemens-Konzern **9**, 300; 1930. (Bestimmung des thermischen Widerstandes nach **Kohlrausch-Diesselhorst-Meißner** bei hohen Temperaturen.)

R. Holm (3), Wiss. Veröffentl. Siemens-Konzern **10**, 1; 1931. (Theorie des elektr. Widerstandes ruhender metallischer Kontakte mit und ohne Fremdschicht.)

R. Holm (4), ZS. techn. Phys. **12**, 663; 1931. (Metallkontakte mit sehr dünner Fremdschicht.)

R. Holm, F. Güldenpfennig, E. Holm u. **R. Störmer** (1), Wiss. Veröffentl. Siemens-Konzern **10**, 20; 1931. (Elektr. Widerstand ruhender, gestört metallischer Kontakte und von Kontakten mit Fremdschichten.)

Literatur betr. elektrische Leitfähigkeit fester Stoffe.

(Fortsetzung.)

R. Holm u. **W. Meißner** (1), ZS. Physik **74**, 715; 1932. (Supraleitende Kontakte Pb—Pb, Sn—Sn, Pb—Sn. Elektr. Widerstand von Cu-, Au- und Pt-Kontakten bei tiefen Temperaturen.)

R. Holm u. **W. Meißner** (2), ZS. Physik **74**, 736; 1932. (Fließdruck bei tiefen Temperaturen.)

R. Holm u. **W. Meißner** (3), ZS. Physik **86**, 787; 1933. (Kontaktwiderstand von Gold, Kupfer und Nickel bei 20^0 und 300^0 abs.)

R. Holm u. **R. Störmer** (1), Wiss. Veröffentl. Siemens-Konzern **9**, 312, 323; 1930. (Wärmeleitfähigkeit von Pt zwischen 19 und 1020^0 C. Elektr. Widerstand von Pt-Kontakten.)

W. Hume-Rothery (3), Phil. Mag. **9**, 65, 1930; **11**, 649; 1931. (Anordnung der Valenzelektronen in Metallen.)

W. Hume-Rothery (4), The metallic state. Oxford 1931. (Lehrbuch der Metallphysik.)

F. Hund (1), Berlin: Julius Springer 1927. (Linienspektren und periodisches System. Elektronenanordnung im freien Atom.)

J. H. Ingmanson, C. W. Scharf u. **K. L. Taylor** (1), Ind. engin. Chem. **25**, 83; 1933. (Spez. Widerstand von vulkanisiertem Gummi.)

L. Jordan u. **W. H. Swanger** (1), Bur. Stand. Journ. Res. **5**, 1291; 1930. (Elektr. Widerstand von Nickel.)

W. G. Kannuluik (1), Proc. Roy. Soc. (A) **141**, 159; 1933. (Elektr. und thermische Leitfähigkeit von Fe, W, Mo und Ag von —183 bis +100 bzw. 218^0 C.)

O. Kantorowicz (1), Ann. d. Physik (5) **12**, 1; 1932. (Elektr. Widerstand von gepreßten Pulvern.)

W. H. Keesom (1), Proc. Amsterdam **36**, 381; 1933; Comm. Leiden Nr. **224c**; 1933. (Supraleitung von Aluminium.)

W. H. Keesom (2), Physica **1**, 123; 1934; Comm. Leiden Nr. **230a**; 1934. (Zn bei $0{,}79^0$ abs. supraleitend; Cd bei 0,73, Pt bei 0,77, Cu bei $0{,}75^0$ abs. nicht supraleitend.)

W. H. Keesom (3), ZS. techn. Phys. **15**, 515; 1934. (Bericht über das kalorische Verhalten von Metallen bei den tiefsten Temperaturen, insbesondere bei Supraleitung.)

W. H. Keesom u. **J. A. Kok** (1), Proc. Amsterdam **35**, 743; 1932; Comm. Leiden Nr. **221e**. (Änderung der spez. Wärme von Sn bei Eintritt der Supraleitung.)

W. H. Keesom u. **J. A. Kok** (2), Comm. Leiden Nr. **219d**; 1932. (Spez. Wärme von Ag bei tiefsten Temperaturen.)

W. H. Keesom u. **J. A. Kok** (3), Physica **1**, 595; 1934; Comm. Leiden Nr. **232a**. (Spezifische Wärme von Thallium im supraleitenden Zustand.)

J. Kikoin u. **B. Lasarew** (1), Nature **129**, 57; 1932; Phys. ZS. Sowjet-Union **3**, 351; 1933. (Hallkonstante A_H und $A_H \cdot \sigma$ (σ = elektr. Leitf.) für Supraleiter und Nichtsupraleiter, Bi—Tl- und Sb—Tl-Legierungen und verschiedene Verbindungen.)

M. Kohler (1), Ann. d. Physik (5) **20**, 891; 1934. (Phenomenologische Theorie der Widerstandsänderung von Metallkrystallen durch ein Magnetfeld, falls sie dem Quadrat der Feldstärke proportional ist.)

J. Kramer u. **H. Zahn** (1), Naturw. **20**, 792; 1932. (Elektrisch nichtleitende dünne Metallschichten.)

H. M. Kraner (1), Ind. engin. Chem. **23**, 1098; 1931. (Zusammenfassende Arbeit über elektr. Leitfähigkeit von Na-Silicaten, Na—Mg-Silicaten und Na—Al-Silicaten nach Arbeiten früherer Autoren in wenig zugänglichen amerikanischen Zeitschriften.)

R. Kreman (1), Phys. Ber. **11**, 1450; 1930. (Elektrolyse der Metallegierungen.)

E. Kretschmann (3), Ann. d. Physik (5) **13**, 564; 1932. (Theorie des elektrischen Widerstandes und der Supraleitfähigkeit der Metalle.)

R. de L. Kronig (1), ZS. Physik **78**, 744; 1932. (Theorie der Supraleitfähigkeit.)

A. Krupkonski u. **W. J. de Haas** (2), Comm. Leiden Nr. **194a**, 3; 1930; Nr. **194b**, 15; 1930. (Elektr. Widerstand, Thermokraft und Wärmeausdehnung der Ni—Cu-Legierungen zwischen 15^0 und 273^0 abs.)

N. Kürti u. **F. Simon** (1), Nature **135**, 31; 1935. (Zr und Hf supraleitend bei 0,7 und etwa $0{,}3^0$ abs. Cu, Au, Ge, Bi, Mg nicht supraleitend bis herunter zu $0{,}05^0$ abs.)

N. S. Kurnakow u. **W. A. Nemilow** (2), ZS. anorg. Chem. **210**, 1; 1933. (Elektr. spez. Widerstand und sein Temperaturkoeffizient für Pt—Cu-Legierungen.)

N. S. Kurnakow u. **W. A. Nemilow** (3), ZS. anorg. Chem. **210**, 13; 1933. (Elektr. spez. Widerstand und sein Temperaturkoeffizient für Pt—Ni-Legierungen.)

B. Lasarew (1), Phys. ZS. Sowjet-Union **4**, 567; 1933. (Hallkonstante und elektr. Widerstand von grauem Sn, Au_2Bi, Bi—Tl- und Bi—Pb-Legierungen im Hinblick auf das Auftreten der Supraleitung.)

M. v. Laue (1), Phys. ZS. **33**, 793; 1932. (Deutung der Versuche von **de Haas** und **Voogd** über Einfluß von transversalem und longitudinalem Feld auf Supraleitfähigkeit von Sn sowie von **Sizoo** über Stromverteilung in parallelen Supraleitern.)

M. v. Laue u. **F. Möglich** (1), Berl. Ber. **1933**, 543. (Berechnung des magnetischen Feldes in der Umgebung von Supraleitern.)

M. Le Blanc u. **H. Sachse** (1), Ann. d. Physik (5) **11**, 727; 1931. (Elektr. Leitfähigkeit von Pulver aus Cu_2O u. CuO zwischen 20 und 400^0 C. Cu_2O + Sauerstoff leitet bei 20^0 C 1000mal so gut wie Cu_2O.)

M. Le Blanc u. **H. Sachse** (2), Phys. ZS. **32**, 887; 1931. (Leitfähigkeit der Oxyde von Ga, Ge, Ru, Pd, Ag, Sn, Re, Os, Au, Tl, Pb, Rh, Ir und Pt.)

M. Le Blanc u. **H. Sachse** (3), Leipziger Ber. **82**, 133; 1930. (Elektr. Widerstand von NiO sinkt durch Sauerstoffbeladung auf $1 \cdot 10^{-6}$ des Anfangswertes; ähnliches Verhalten hat CoO.)

M. Le Blanc u. **H. Sachse** (4), Leipziger Ber. **82**, 153; 1930. (Elektronenleitfähigkeit $\varkappa$ von Oxyden. Für $UO_3\ \varkappa > 10^{-8}$, $U_3O_8\ \varkappa = 10^{-4}$, $UO_2\ \varkappa = 10^{-2}$ bei 300^0 C, $In_2O_3\ \varkappa = 10^{-5}$ bei 20^0 C, $InO\ \varkappa = 10^{-1}$.)

M. Le Blanc u. **H. Schöpel** (1), ZS. Elch. **39**, 695; 1933. (Elektr. Leitfähigkeiten von Zn—Cd- und Pb—Sb-Legierungen.)

M. Le Blanc u. **G. Wehner** (1), Ann. d. Physik (5) **14**, 481; 1932. (Untersuchungen über Au—Cu-Legierungen.)

J. O. Linde (1), Ann. d. Physik **10**, 52; 1931. (Atomare Widerstandserhöhung von Au bei Zusatz von Cu, Ni, Co, Fe, Mn, Cr, Ag, Pd, Pt, Rh, In, Sn.)

J. O. Linde (2), Ann. d. Physik **15**, 219—248; 1932. (Atomare Widerstandserhöhung der verdünnten Au—Ag- und Cu-Legierungen.)

F. u. **H. London** (1), Proc. Roy. Soc. (A) **149**, 71; 1935; Physica **2**, 341; 1935. (Phenomenologische Theorie der Supraleitung unter der Annahme, daß im Supraleiter Induktion stets Null ist.)

Literatur betr. elektrische Leitfähigkeit fester Stoffe.

(Fortsetzung.)

H. London (1), Nature **133**, 497—498; 1934. (Wärmeerzeugung in Supraleitern durch Wechselstrom.)

W. W. MacAlpine (1), Phys. Rev. (2) **37**, 624; 1931. (Hochfrequentes magnet. Wechselfeld ergibt dieselbe Änderung des elektr. Widerstandes von Wismut wie gewöhnliches Magnetfeld.)

J. C. McLennan (1), Trans. Roy. Soc. Canada **III 25**, 191; 1931. (Supraleitfähigkeit bei Hochfrequenz festgestellt.)

J. C. McLennan (2), Roy. Institution of Great Britain, Weekly Evening Meeting, Friday, June 3, 1932. (Bericht über elektr. Leitfähigkeit in tiefsten Temperaturen.)

J. C. McLennan (3), Congrés Int. d'électric. Paris 1932; 1. Sect. Rapport Nr. 11 (Gr. Bret.) (Bericht über Supraleitfähigkeit bei Hochfrequenzströmen.)

J. C. McLennan, J. F. Allen u. **J. O. Wilhelm** (4), Phil. Mag. **10**, 500; 1930. (Elektr. Widerstand zahlreicher nicht supraleitender Legierungen und Verbindungen bei tiefen Temperaturen.)

J. C. McLennan, J. F. Allen u. **J. O. Wilhelm** (5), Trans. Roy. Soc. Canada **III 25**; 1931, März. (Kein Sprung der thermischen und magnetischen Dilatation am Sprungpunkt zur Supraleitfähigkeit.)

J. C. McLennan, J. F. Allen u. **J. O. Wilhelm** (6), Trans. Roy. Soc. Canada **III 25**; 1931. (Ruthenium und Rutheniumcarbid nicht supraleitend bei $1{,}96^0$ abs.; W_2C supraleitend bei $2{,}05^0$ abs.)

J. C. McLennan, J. F. Allen u. **J. O. Wilhelm** (7), Phil. Mag. (2) **13**, 1196; 1932. (Supraleitfähigkeit von Legierungen zwischen Supraleitern und Au oder Ag.)

J. C. McLennan, A. C. Burton, A. Pitt u. **J. O. Wilhelm** (1), Phil. Mag. (2) **12**, 707; 1931. (Supraleitfähigkeit bei Hochfrequenz nicht festgestellt.)

J. C. McLennan, A. C. Burton, A. Pitt u. **J. O. Wilhelm** (2), Proc. Roy. Soc. (A) **136**, 52; 1932. (Supraleitfähigkeit bei Hochfrequenzströmen.)

J. C. McLennan, A. C. Burton, A. Pitt u. **J. O. Wilhelm** (3), Proc. Roy. Soc. (A) **138**, 245; 1932. (Weitere Versuche über Supraleitfähigkeit bei Hochfrequenzströmen.)

J. C. McLennan, A. C. Burton, J. O. Wilhelm u. **A. Pitt** (1), Nature **130**, 201; 1932. (Supraleitfähigkeit bei Hochfrequenzströmen.)

W. Meißner (14), ZS. Physik **64**, 581; 1930. (Elektr. Widerstand von Legierungen bei tiefen Temperaturen.)

W. Meißner (15), Metallw. **10**, 289—295, 310—313; 1931. (Stand der Forschung über die Supraleitfähigkeit.)

W. Meißner (16), Ann. d. Physik **13**, 641; 1932. (Elektr. Widerstand von Blei im Magnetfeld. Restwiderstand des Bleis. Hypothese von **Kapitza. Grüneisens** Widerstandsformel.)

W. Meißner (17) (nach Messungen mit **R. Ochsenfeld** u. **F. Heidenreich**), ZS. ges. Kälteind. **41**, 125; 1934. (Neue magnetische Effekte bei Eintritt der Supraleitfähigkeit.)

W. Meißner (18), Phys. ZS. **15**, 507; 1934. (Bericht über neuere Arbeiten betreffs Supraleitung, insbesondere über Änderung der Induktion am Sprungpunkt.)

W. Meißner, H. Franz u. **H. Westerhoff** (1), Ann. d. Physik (5) **13**, 555; 1932. (Elektr. Widerstand von Barium, Indium, Thallium, Graphit und Titan bei tiefen Temperaturen.)

W. Meißner, H. Franz u. **H. Westerhoff** (2), ZS. Physik **75**, 521; 1932. (Supraleitfähigkeit von Carbiden, Nitriden, Boriden und Siliciden.)

W. Meißner, H. Franz u. **H. Westerhoff** (3), Ann. d. Physik **13**, 505; 1932. (Untersuchung der Legierungsreihen In—Pb, Pb—Hg, Sn—Tl, In—Tl, Mo—C auf Supraleitfähigkeit.)

W. Meißner, H. Franz u. **H. Westerhoff** (4), Ann. d. Physik **13**, 967; 1932. (Untersuchung der Legierungsreihen Pb—Tl, Pb—Bi auf Supraleitfähigkeit.)

W. Meißner, H. Franz u. **H. Westerhoff** (5), Ann. d. Physik **17**, 593; 1933. (Supraleitfähigkeit von Niobium. Widerstand von Pb—As-Legierungen. Supraleitfähigkeit von Mo—C-Legierungen. Widerstand von Grenzmischkrystallen, intermetallischen Verbindungen, Arseniden, Wolframbronzen, Oxyden, Sulfiden, Seleniden, Telluriden.)

W. Meißner u. **R. Ochsenfeld** (1), Naturw. **21**, 787; 1933. (Ein neuer magnetischer Effekt bei Eintritt der Supraleitfähigkeit.)

W. Meißner u. **K. Steiner** (1), ZS. Physik **76**, 201; 1932. (Langsame Elektronen durchsetzen eine supraleitende Zinnfolie nicht.)

W. Meißner u. **B. Voigt** (1), Ann. d. Physik **7**, 761, 892; 1930. (Zusammenfassende Arbeit über elektr. Widerstand der Metalle bei tiefen Temperaturen.)

W. Meißner u. **H. Westerhoff** (1), ZS. Physik **87**, 206; 1933. (Supraleitfähigkeit von Vanadium.)

K. Mendelssohn u. **J. D. Babbit** (1), Nature **133**, 459—460; 1934. (Änderung des magnetischen Moments bei Eintritt der Supraleitung.)

K. Mendelssohn u. **J. A. Moore** (1), Nature **135**, 826; 1935. (Verhalten supraleitender Legierungen im Magnetfeld.)

K. Mendelssohn u. **F. Simon** (1), ZS. physik. Chem. (B) **16**, 72; 1932. (Am Pb-Sprungpunkt keine anomale Änderung des Energiegehaltes um mehr als 3% der spez. Wärme oder 1/1000 RT.)

K. Moers (1), ZS. anorg. Chem. **198**, 262; 1931. (Elektr. Leitfähigkeit von Boriden, Carbiden und Nitriden bei Zimmertemperatur, 83^0 und 2185^0 abs.)

W. S. Murray (1), Ind. engin. Chem. **24**, 686; 1932. (Elektr. Widerstand von Indium.)

W. A. Nemilow (1), ZS. anorg. Chem. **204**, 46f.; 1932. (Elektr. spez. Widerstand und sein Temperaturkoeffizient für Platin—Iridium-Legierungen.)

W. A. Nemilow (2), ZS. anorg. Chem. **213**, 289; 1933. (Elektr. Widerstand von Platin—Cobalt-Legierungen mit 80 bis 92 At.-% Pt-Gehalt.)

W. A. Nemilow (3), ZS. anorg. Chem. **218**, 40; 1934. (Elektr. Widerstand und sein Temperaturkoeffizient für Pt—Cr-Legierungen.)

W. A. Nemilow (4), ZS. anorg. Chem. **218**, 55; 1934. (Elektr. spez. Widerstand und sein Temperaturkoeffizient für Eisen—Platin-Legierungen.)

L. Nordheim (5), Phys. Rev. (2) **35**, 1430; 1930. (Theorie des elektr. Widerstandes von Legierungen.)

L. Nordheim (6), Ann. d. Physik **9**, 607, 641; 1931. (Wellenmechanische Elektronentheorie der Metalle.)

L. Nordheim (7), Metallw. **11**, 121 u. 135; 1932. (Bericht über Elektronenbeugung in Krystallen und das elektr. Verhalten der festen Körper.)

L. Nordheim u. **C. J. Goster** (1), Physica **2**, 383; 1935. (Zusammenhang zwischen Thermokraft und elektr. Widerstand bei Mischkrystallen, ferromagnetischen Substanzen, kalt bearbeiteten Metallen und flüssigen Metallen.)

Literatur betr. elektrische Leitfähigkeit fester Stoffe.

(Fortsetzung.)

R. Peierls (2), Leipziger Vorträge **1930**, 76. (Zur Theorie der Änderung des elektr. Widerstandes im Magnetfeld.)

R. Peierls (3), Ann. d. Physik **10**, 97; 1931. (Wellenmechanische Theorie der Änderung des elektr. Widerstandes im Magnetfeld.)

R. Peierls (4), Erg. exakt. Naturw. **11**, 314; 1932. (Bericht über wellenmechanische Elektronentheorie der Metalle.)

R. Peierls (5), ZS. Physik **80**, 763; **81**, 186; 1933. (Wellenmechanische Theorie des Diamagnetismus von Leitungselektronen.)

E. Podszus (2), ZS. Elch. **39**, 75; 1933. (Elektr. Leitfähigkeit von Al_2O_3, MgO, CaO, ThO_2, BN im Vakuum, in N_2 und in H_2 bei 1 Atm. und 2400^0 C.)

V. Pospišil (1), Ann. d. Physik **18**, 497; 1933. (Elektrischer Widerstand bei 0^0, —195^0 und —252^0 C von 59 Gold—Kupfer-Legierungen mit 10—100 At.-% Au im abgeschreckten und getemperten Zustand.)

H. Reddemann (1), Ann. d. Physik **14**, 139; 1932. (Thermisches und elektrisches Leitvermögen sowie Thermokraft von Hg-Einkrystallen bei —77^0 C und —187^0 C.)

H. Reddemann (2), Ann. d. Physik **20**, 442; 1934. (Thermische und elektrische Leitfähigkeit eines Bi-Einkrystalles im Magnetfeld bei —190^0 C.)

H. Reddemann (3), Ann. d. Physik **20**, 502; 1934. (Literaturzusammenstellung über die Norburysche Beziehung beim thermischen Widerstand der Metalle.)

H. Reddemann (4), Ann. d. Physik **22**, 28; 1935. (Wiedemann-Franzsche Zahl von Mnβ bei 79,6^0 bis 91,5^0 abs.)

G. N. Rjabinin u. **L. W. Schubnikow** (1), Nature **134**, 286; 1934. (Abhängigkeit der magnet. Induktion in supraleitendem Pb vom Magnetfeld.)

H. Sachse (1), ZS. Physik **70**, 539; 1931. (Logar. Temperaturgesetz für elektr. Widerstand bei den Halbleitern $NiO \cdot Fe_2O_3$, $PbO \cdot Fe_2O_3$, Fe_2O_3, Cs_5O_9.)

P. Saldau (2), ZS. anorg. Chem. **194**, 1; 1930. (Elektr. Widerstand von Pb—Sn-, Pb—Sb-, Zn—Sn-, Au—Zn-Legierungen. Spez. elektr. Widerstand von Eisensorten verschiedener Zusammensetzung.)

F. Sauerwald u. **St. Kubik** (1), ZS. Elch. **38**, 33; 1932. (Elektr. Widerstand gepreßter Pulver aus Cu und Fe.)

R. Schachenmeier (1), ZS. Physik **74**, 503; 1932; **89**, 183; 1934; **90**, 680; 1934. (Wellenmechanische Theorie der Supraleitung.)

R. Schachenmeier (2), Phys. ZS. **15**, 542; 1934. (Elektronentheorie der Supraleitung. Unverschiebbarkeit der Supraleitströme.)

R. Schenck, F. Kurzen u. **H. Wesselkock** (1), ZS. anorg. Chem. **203**, 181; 1931. (Mo—C-Verbindungen.)

K. Schneiderhan (1), Ann. d. Physik (5) **11**, 385; 1931. (Versuche über Widerstandsänderung unterhalb des Curiepunktes bei verschiedenen Ni-Sorten.)

E. Schönwald (1), Ann. d. Physik (5) **15**, 395; 1932. (Untersuchung der lichtelektrischen Leitung von Cu_2O. Nachweis des Primärstromes, der Maxima bei 0,63 μ, 0,8 μ und 2 μ Wellenlängen des auffallenden Lichtes hat.)

L. Schubnikow u. **W. J. de Haas** (1), Comm. Leiden Nr. **207a, d**; 1930. (Einfluß von Magnetfeld auf elektr. Widerstand von Bi-Einkrystallen zwischen 14^0 und 20^0 abs.)

L. Schubnikow u. **W. J. de Haas** (2), Comm. Leiden Nr. **210a**; 1930. (Einfluß von Magnetfeld auf elektr. Widerstand von Bi-Einkrystallen zwischen 11^0 und 20^0 abs.)

L. Schubnikow u. **W. J. de Haas** (3), Comm. Leiden Nr. **210b**; 1930. Einfluß von Magnetfeld auf elektr. Widerstand von Bi-Einkrystallen bei 64^0 und 77^0 abs.)

A. Schulze (3), ZS. angew. Chem. **42**, 1095; 1929. (Elektr. Widerstand von Thallium und seinen verschiedenen Modifikationen.)

A. Schulze (4), Phys. ZS. **31**, 1062; 1930; ZS. techn. Phys. **11**, 443; 1930. (Elektr. Widerstand von Si-Einkrystallen bei 0^0 bis 500^0 C.)

A. Schulze (5), ZS. Metallkde. **22**, 308; 1930. (Umwandlungspunkte von Metallen.)

A. Schulze (6), ZS. Metallkde. **23**, 261; 1931. (Umwandlungen an sog. Halbleitern.)

A. Schulze (7), ZS. physik. Chem. (A) **165**, 188; 1933. (Elektr. Widerstand von Antimon vor und nach dem Tempern und von Antimon-Einkrystallen.)

A. Schulze u. **L. Graf** (1), Metallw. **12**, 19; 1933. (Antimon hat bei genügender Temperung keinen Umwandlungspunkt bei 106^0 C.)

R. Schulze (1), Phys. ZS. **34**, 24; 1933. [Optische und lichtelektrische Untersuchungen an dünnen Metallschichten (auch Widerstandsmessungen).]

O. Sckell (1), Ann. d. Physik **6**, 932; 1930. (Elektr. Widerstand von Hg-Einkrystallen verschiedener Orientierung bis herunter zu —195^0 C.)

H. J. Seemann (6), ZS. Physik **84**, 557; 1933; **88**, 14; 1934. (Elektr. spez. Widerstand der Cu—Pd, Cu_3—Pd und Cu_3—Pt-Legierungen.)

F. B. Silsbee, R. B. Scott, F. G. Brickwedde u. **J. W. Cook** (1), Phys. Rev. (2) **43**, 1050; 1933. (Supraleitung von Zinn bei Gleichstrom und Wechselströmen von der Frequenz 200—1200 Kilohertz.)

F. B. Silsbee, R. B. Scott, J. W. Cook u. **F. G. Brickwedde** (1), Phys. Rev. (2) **39**, 379; 1932. (Supraleitfähigkeit bei Hochfrequenzströmen.)

F. Simon u. **N. Kürti** (1), Nature **133**, 907; 1934. (Supraleitung von Cd bei 0,6^0 abs.)

A. Sommerfeld (3), Congrès Int. d'électric. Paris 1932. (Referat über Elektronentheorie der elektr. Leitfähigkeit und der Thermoelektrizität.)

A. Sommerfeld u. **H. Bethe** (1), Handbuch der Physik, 2. Aufl., Bd. 24/2, S. 333. 1934. (Artikel über Elektronentheorie der Metalle.)

J. C. Southard u. **R. T. Milner** (1), Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 4384; 1933. (Vergleichung von P-, Pt—Rh- und Konstantanwiderstandsthermometern mit Gasthermometer konstanten Volumens zwischen 14^0 und 109^0 bzw. 14^0 und 26^0 abs.)

Z. Specht (1), ZS. Elch. **38**, 920; 1932. (Elektr. Leitfähigkeit gepreßter Graphitpulver.)

O. Stierstadt (1), Phys. ZS. **31**, 561; 1930. (Änderung der elektr. Leitfähigkeit ferromagnetischer Stoffe in longitudinalen Magnetfeldern.)

O. Stierstadt (2), ZS. Physik **65**, 575; 1930. (Widerstandsänderung von reinstem Elektrolyt-Eisen in longitudinalen Magnetfeldern.)

O. Stierstadt (3), ZS. Physik **67**, 725; 1931. (Widerstandsänderung von reinstem Elektrolyt-Eisen in transversalen Magnetfeldern.)

O. Stierstadt (4), ZS. Physik **80**, 636; **85**, 310, 697; 1933. (Änderung der elektr. Leitfähigkeit von Bi-Einkrystallen im Magnetfeld und Krystallstruktur.)

D. Stockdale (1), Trans. Faraday Soc. **30**, 310; 1934. (Spez. Widerstand von Kupfer—Palladium-Legierungen.)

G. Tammann u. **H. Rüdiger** (1), ZS. anorg. Chem. **192**, 1; 1930. (Zeitliche Änderung des elektr. Widerstandes einiger Legierungen des Bleis und Thalliums.)

Meißner. [S]

Literatur betr. elektrische Leitfähigkeit fester Stoffe.

(Fortsetzung.)

W. Trzebiatowski (1), ZS. physik. Chem. (B) **24**, 87; 1934. (Elektr. Leitfähigkeit gepreßter Cu- und Au-Pulver.)

S. Valentiner u. **G. Becker** (1), ZS. Physik **80**, 735; 1933; **82**, 833; 1933. (Elektr. spez. Widerstand von Mn—Cu-Legierungen und ihre magnet. Suszeptibilität.)

E. Vogt (1), Erg. exakt. Naturw. **11**, 323; 1932. (Bericht über Magnetismus metallischer Elemente. Magnetfeldeinfluß auf elektr. Widerstand.)

G. Wagner (1), ZS. physik. Chem., Bodenstein-Festband 1931, S. 177. (Theorie der geordneten Mischphase Diffusionsvorgang.)

L. K. Westbrook (1), Trans. Amer. electrochem. Soc. **57**, 289; 1930. (Elektr. Widerstand von Indium.)

A. H. Wilson (1), Proc. Roy. Soc. (A) **133**, 458; 1931; **134**, 277; 1931. (Wellenmechanische Theorie der Halbleiter.)

Meißner. [S]

1062; Eg I 582; Eg II 1042

206

Spezifisches Leitvermögen $\varkappa$ geschmolzener und fester Salze, bezogen auf $\mathrm{Ohm}^{-1} \cdot \mathrm{cm}^{-1}$. Lit. S. 2032.

W. Klemm, E. Clausen u. H. Jacobi.

$AlCl_3 \cdot NH_3$			$AlBr_3 \cdot NH_3$			$AlJ_3 \cdot NH_3$		
Meßreihe	t^0	$\varkappa \cdot 10^2$	Meßreihe	t^0	$\varkappa \cdot 10^2$	Meßreihe	t^0	$\varkappa \cdot 10^2$
II	**136**	1,43	I	**132,5**	0,83	I	**136,5**	0,46
I	**161**	2,03	III	**138**	0,91	II	**141**	0,50
I	**175**	2,37	II	**143,5**	0,99	I	**156,5**	0,66
II	**178**	2,46	I	**151,5**	1,12	II	**162**	0,70
	(fest)		II	**172,5**	1,47	I	**176,5**	0,89
			I	**180**	1,62	II	**182,5**	0,95
				(fest)			(fest)	

P. Walden, H. Ulich u. E. J. Birr. Alkylierte Ammoniumpikrate.

a) Pikrate von primären Aminen.

Äthylammoniumpikrat, Smp. 169,8⁰

t^0	$\varkappa$	λ
170	0,01228	2,497
180	0,01474	3,014
	(flüssig)	

Propylammoniumpikrat, Smp. 144⁰

t^0	$\varkappa$	λ
130	0,003304	0,7023
135	0,003927	0,8370
140	0,004613	0,9856
	(unterkühlte Schmelze)	
145	0,005326	1,141
150	0,006106	1,311
155	0,006953	1,496
160	0,007833	1,690
	(flüssig)	

n-Butylammoniumpikrat, Smp. 150,3⁰

t^0	$\varkappa$	λ
140	0,003820	0,8818
150	0,005029	1,163
	(unterkühlte Schmelze)	

Isobutylammoniumpikrat, Smp. 150,3⁰

t^0	$\varkappa$	λ
140	0,00365	0,837
150	0,00482	1,109
	(unterkühlte Schmelze)	

n-Amylammoniumpikrat, Smp. 143,5⁰

t^0	$\varkappa$	λ
125	0,001860	0,4619
135	0,002745	0,6855
140	0,003196	0,8002
	(unterkühlte Schmelze)	
145	0,003643	0,9147
150	0,004252	1,070
	(flüssig)	

Isoamylammoniumpikrat, Smp. 132,8⁰

t^0	$\varkappa$	λ
130	0,001826	0,4502
	(unterkühlte Schmelze)	
135	0,002180	0,5394
140	0,002583	0,6415
145	0,003040	0,7573
150	0,003558	0,8876
	(flüssig)	

n-Heptylammoniumpikrat, Smp. 124,2⁰

t^0	$\varkappa$	λ
115	0,000911	0,2565
120	0,001112	0,3139
	(unterkühlte Schmelze)	
125	0,001335	0,3780
130	0,001606	0,4558
135	0,001902	0,5414
140	0,002228	0,6351
145	0,002593	0,7422
150	0,003010	0,8636
	(flüssig)	

Tubandt. [R]

Spezifisches Leitvermögen $\varkappa$ geschmolzener und fester Salze, bezogen auf $\mathrm{Ohm}^{-1} \cdot \mathrm{cm}^{-1}$.

Lit. S. 2032. (Fortsetzung.)

P. Walden, H. Ulich u. **E. J. Birr.** (Fortsetzung.)

Alkylierte Ammoniumpikrate. (Fortsetzung.)

b) Pikrate von sekundären Aminen.

Dimethylammoniumpikrat, Smp. 160—161^0

t^0	$\varkappa$	λ
155	0,02032	4,055
	(unterkühlte Schmelze)	
160	0,02204	4,410
170	0,02555	5,139
	(flüssig)	

Methyl-äthylammoniumpikrat, Smp. 96,8^0

t^0	$\varkappa$	λ
90	0,002898	0,6042
	(unterkühlte Schmelze)	
100	0,004388	0,9196
110	0,005981	1,260
120	0,007866	1,665
130	0,01006	2,139
140	0,01269	2,713
150	0,01563	3,358
160	0,01876	4,052
170	0,02217	4,814
	(flüssig)	

Dipropylammoniumpikrat, Smp. 98,6^0

t^0	$\varkappa$	λ
100	0,002540	0,6723
110	0,003454	0,9196
120	0,004515	1,209
130	0,005793	1,560
140	0,007356	1,992
150	0,009122	2,484
160	0,01106	3,028
170	0,01314	3,618
180	0,01547	4,283
190	0,01795	4,997
	(flüssig)	

Di-iso-amylammoniumpikrat, Smp. 94,5^0

t^0	$\varkappa$	λ
95	0,0007433	0,2490
100	0,0009170	0,3082
110	0,001310	0,4432
120	0,001793	0,6108
130	0,002419	0,8292
140	0,003144	1,085
150	0,003999	1,390
160	0,004954	1,732
170	0,006047	2,128
180	0,007281	2,579
190	0,008738	3,116
	(flüssig)	

c) Pikrate von tertiären Aminen.

Triäthylammoniumpikrat, Smp. 174,5^0

t^0	$\varkappa$	λ
170	0,01024	2,788
	(unterkühlte Schmelze)	
175	0,01125	3,071
180	0,01238	3,388
185	0,01358	3,727
190	0,01494	4,111
195	0,01615	4,457
	(flüssig)	

Tripropylammoniumpikrat, Smp. 114—115^0

t^0	$\varkappa$	λ
115	0,001563	0,4996
120	0,001820	0,5835
125	0,002105	0,6770
130	0,002412	0,7784
135	0,002793	0,9042
140	0,003221	1,046
145	0,003582	1,167
150	0,004137	1,352
155	0,004591	1,505
160	0,005187	1,706
165	0,005823	1,921
	(flüssig)	

Tri-iso-amylammoniumpikrat, Smp. 124,6^0

t^0	$\varkappa$	λ
120	0,000457	0,197
	(unterkühlte Schmelze)	
125	0,000559	0,242
135	0,000798	0,347
145	0,001082	0,474
155	0,001415	0,624
160	0,001615	0,716
165	0,001831	0,814
170	0,002069	0,923
175	0,002336	1,045
180	0,002628	1,180
185	0,002950	1,328
	(flüssig)	

Tubandt. **[R]**

Spezifisches Leitvermögen ϰ geschmolzener und fester Salze, bezogen auf $\mathrm{Ohm}^{-1} \cdot \mathrm{cm}^{-1}$.

Lit. S. 2032. (Fortsetzung.)

P. Walden, H. Ulich u. **E. J. Birr.** (Fortsetzung.)

Alkylierte Ammoniumpikrate. (Fortsetzung.)

d) Pikrate von quaternären Ammoniumbasen.

t^0	ϰ	λ
Dimethyl-dipropylammoniumpikrat, Smp. 93^0		
100	0,005477	1,617
110	0,007302	2,168
120	0,009442	2,820
130	0,01180	3,544
140	0,01452	4,386
150	0,01765	5,360
160	0,02110	6,445
170	0,02460	7,556
180	0,02817	8,702
190	0,03209	9,968
200	0,03610	11,27
	(flüssig)	
Diäthyl-dipropylammoniumpikrat, Smp. $79{,}8^0$		
80	0,002434	0,7377
90	0,003627	1,158
100	0,005237	1,681
110	0,007065	2,280
120	0,009118	2,960
130	0,01144	3,739
140	0,01418	4,654
150	0,01715	5,659
160	0,02035	6,753
170	0,02365	7,889
180	0,02706	9,111
190	0,03074	10,36
200	0,03446	11,69
	(flüssig)	
Triäthyl-propylammoniumpikrat, Smp. $144{,}2^0$		
142	0,01428	4,502
144	0,01498	4,730
	(unterkühlte Schmelze)	
145	0,01516	4,785
150	0,01651	5,230
170	0,02316	7,416
180	0,02646	8,527
190	0,03014	9,774
200	0,03393	11,06
210	0,03761	12,33
	(flüssig)	
Methyl-tripropylammoniumpikrat, Smp. $82{,}2^0$		
40	0,0001802	0,0572
50	0,0003128	0,0997
60	0,0006694	0,2146
70	0,001204	0,3884
80	0,002052	0,6656
	(unterkühlte Schmelze)	
90	0,003078	1,004
100	0,004497	1,475
110	0,006138	2,026
120	0,008015	2,660
130	0,01020	3,403
140	0,01280	4,297

t^0	ϰ	λ
Methyl-tripropylammoniumpikrat, Smp. $82{,}2^9$		
	(Fortsetzung)	
150	0,01567	5,285
160	0,01879	6,377
170	0,02200	7,506
180	0,02539	8,708
190	0,02907	10,02
200	0,03288	11,40
	(flüssig)	
Tetrapropylammoniumpikrat, Smp. $119{,}6^0$		
120	0,007065	2,578
130	0,009031	3,312
140	0,01143	4,217
150	0,01401	5,188
160	0,01668	6,224
170	0,01978	7,425
180	0,02297	8,676
190	0,02608	9,902
200	0,02946	11,25
210	0,03274	12,57
220	0,03630	14,01
	(flüssig)	
Äthyl-tripropylammoniumpikrat, Smp. $107{,}2^0$		
90	0,003042	1,036
100	0,004398	1,507
106	0,005302	1,825
	(unterkühlte Schmelze)	
108	0,005619	1,937
110	0,005917	2,039
120	0,007782	2,698
130	0,009832	3,430
140	0,01231	4,318
150	0,01511	5,331
170	0,02117	7,556
180	0,02449	8,790
190	0,02787	10,06
200	0,03153	11,45
	(flüssig)	
Tetra-iso-amylammoniumpikrat, Smp. $87{,}0$—$87{,}2^0$		
80	0,0005811	0,2897
	(unterkühlte Schmelze)	
90	0,0008352	0,3650
100	0,001296	0,6540
110	0,001878	0,9532
120	0,002602	1,331
130	0,003456	1,776
140	0,004644	2,401
150	0,005962	3,099
160	0,007344	3,840
170	0,008942	4,703
180	0,01061	5,610
200	0,01428	7,642
220	0,01852	10,01
	(flüssig)	

Spezifisches Leitvermögen $\varkappa$ geschmolzener und fester Salze, bezogen auf $\text{Ohm}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$.

Lit. S. 2032. (Fortsetzung.)

P. Walden u. **E. J. Birr** (1).
Alkylierte Ammoniumpikrate.

t^0	$\varkappa$	λ
n-Cetylammoniumpikrat, Smp. 114,7⁰		
115	0,0002972	0,1302
120	0,0003507	0,1542
130	0,0005098	0,2255
140	0,0007125	0,3172
150	0,0009645	0,4321
160	0,001243	0,5603
170	0,001589	0,7209
	(flüssig)	
Diäthylammoniumpikrat, Smp. 74,6⁰		
75	0,001688	0,3796
80	0,002053	0,4629
90	0,002982	0,6761
100	0,004207	0,9590
110	0,005625	1,289
120	0,007291	1,680
130	0,009250	2,142
140	0,01139	2,653
160	0,01671	3,932
180	0,02275	5,411
190	0,02599	6,213
	(flüssig)	
Di-n-butylammoniumpikrat, Smp. 98—99⁰		
100	0,001585	0,4880
110	0,002139	0,6652
120	0,002879	0,9000
130	0,003667	1,158
140	0,004647	1,475
150	0,005687	1,819
160	0,006926	2,232
170	0,008235	2,673
180	0,009863	3,225
190	0,01184	3,901
	(flüssig)	
Naphthalinpikrat, Smp. 151⁰		
151	$0{,}96 \cdot 10^{-5}$	$3{,}5 \cdot 10^{-3}$
	(flüssig)	
Di-n-cetylammoniumpikrat, Smp. 55,10⁰		
60	0,0000135	0,00980
70	0,0000228	0,01659
80	0,0000367	0,02694
90	0,0000543	0,04010
100	0,0000767	0,05702
110	0,0001054	0,07893
120	0,0001423	0,1073
130	0,0001865	0,1415
140	0,0002408	0,1838
150	0,0003070	0,2358
160	0,0003873	0,2992
170	0,0004749	0,3693
	(flüssig)	

t^0	$\varkappa$	λ
Tri-n-butylammoniumpikrat, Smp. 105,6⁰		
110	0,0007106	0,2626
120	0,0009668.	0,3596
130	0,001323	0,4951
140	0,001781	0,6705
150	0,002340	0,8863
160	0,002997	1,142
170	0,003749	1,437
Tetra-n-butylammoniumpikrat, Smp. 90,3⁰		
90	0,001803	0,7676
	(unterkühlte Schmelze)	
100	0,002686	1,150
110	0,003676	1,582
120	0,004898	2,121
130	0,006256	2,722
140	0,007964	3,485
150	0,009849	4,339
160	0,01191	5,278
170	0,01407	6,267
180	0,01648	7,386
200	0,02163	9,797
220	0,02676	12,26
	(flüssig)	

P. Walden u. **E. J. Birr** (2).
Alkylierte Ammoniumjodide und -perchlorate.

t^0	$\varkappa$	λ
Tri-iso-amylammoniumjodid, Smp. 100⁰		
100	0,0004914	0,1540
110	0,0007013	0,2213
120	0,0009699	0,3080
130	0,001301	0,4159
140	0,001721	0,5538
150	0,002203	0,7132
	(flüssig)	
Tetra-n-butylammoniumjodid, Smp. 143,6⁰		
135	0,003804	1,250
140	0,004449	1,471
	(unterkühlte Schmelze)	
145	0,005146	1,711
150	0,005830	1,950
155	0,006651	2,237
	(flüssig)	
Tetra-n-butylammoniumperchlorat, Smp. 208,4⁰		
210	0,02253	8,160
215	0,02441	8,872
220	0,02608	9,513
	(flüssig)	

Tubandt. [R]

Spezifisches Leitvermögen $\varkappa$ geschmolzener und fester Salze, bezogen auf $\mathrm{Ohm}^{-1} \cdot \mathrm{cm}^{-1}$.

Lit. S. 2032. (Fortsetzung.)

P. Walden u. **E. J. Birr** (2). (Fortsetzung.)

Alkylierte Ammoniumjodide und -perchlorate. (Fortsetzung.)

Tetra-iso-amylammoniumjodid, Smp. 146,5⁰

t^0	$\varkappa$	λ
150	0,00173	0,706
160	0,00243	1,00
170	0,00339 (flüssig)	1,41

Tetra-iso-amylammoniumperchlorat, Smp. 118⁰

t^0	$\varkappa$	λ
120	0,0008399	0,3389
130	0,001239	0,5027
140	0,001828	0,7466
150	0,002589	1,063
160	0,003530 (flüssig)	1,458

P. Walden u. **E. J. Birr** (3).

Gemische alkylierter Ammoniumpikrate.

(Mischungsverhältnisse $x_1 : x_2$ in Molenbrüchen.)

n-Heptylammoniumpikrat und Diäthylammoniumpikrat

$x_1\,(\text{n-}C_7H_{15}NH_3Pi) + x_2((C_2H_5)_2NH_2Pi)$

t^0	$\varkappa$	λ
	$x_1 = 0{,}25,\ x_2 = 0{,}75$	
75	0,001065	0,2534
100	0,002840	0,6855
125	0,005787	1,417
150	0,01018 (flüssig)	2,520
	$x_1 = x_2 = 0{,}50$	
75	0,0004728	0,1183
100	0,001609	0,4083
125	0,003590	0,9237
150	0,006960 (flüssig)	1,814
	$x_1 = 0{,}75,\ x_2 = 0{,}25$	
100	0,0008956	0,2384
125	0,002302	0,6218
150	0,004507 (flüssig)	1,234

Diäthylammoniumpikrat und Tri-n-propylammoniumpikrat

$x_1\,((C_2H_5)_2NH_2Pi) + x_2\,((\text{n-}C_3H_7)_3NHPi)$

t^0	$\varkappa$	λ
	$x_1 = 0{,}25,\ x_2 = 0{,}75$	
100	0,001592	0,4643
125	0,003294	0,9774
150	0,006053 (flüssig)	1,824

Diäthylammoniumpikrat und Tri-n-propylammoniumpikrat (Fortsetzung)

$x_1\,((C_2H_5NH_2Pi) + x_2\,((\text{n-}C_3H_7)_3NHPi)$

t^0	$\varkappa$	λ
	$x_1 = x_2 = 0{,}50$	
100	0,002420	0,6589
125	0,004755	1,312
150	0,008358 (flüssig)	2,337
	$x_1 = 0{,}75,\ x_2 = 0{,}25$	
75	0,001357	0,3396
100	0,003021	0,7670
125	0,005980	1,545
150	0,01110 (flüssig)	2,900

n-Heptylammoniumpikrat und Tetra-n-propylammoniumpikrat

$x_1\,(\text{n-}C_7H_{15}NH_3Pi) + x_2\,((\text{n-}C_3H_7)_4NPi)$

t^0	$\varkappa$	λ
	$x_1 = 0{,}25,\ x_2 = 0{,}75$	
100	0,002317	0,7766
125	0,005174	1,759
150	0,009692 (flüssig)	3,339
	$x_1 = x_2 = 0{,}50$	
100	0,001400	0,4458
125	0,003296	1,064
150	0,006413 (flüssig)	2,098
	$x_1 = 0{,}75\ \ x_2 = 0{,}25$	
100	0,0008017	0,2393
125	0,001998	0,6049
150	0,004170 (flüssig)	1,279

Tubandt. [R]

Spezifisches Leitvermögen $\varkappa$ geschmolzener und fester Salze, bezogen auf $\mathrm{Ohm}^{-1} \cdot \mathrm{cm}^{-1}$.

Lit. S. 2032. (Fortsetzung.)

P. Walden u. **E. J. Birr** (3). (Fortsetzung.)

Gemische alkylierter Ammoniumpikrate. (Fortsetzung.)

(Mischungsverhältnisse $x_1 : x_2$ in Molenbrüchen.)

Diäthylammoniumpikrat und Tetra-n-propylammoniumpikrat

$x_1\ ((C_2H_5)_2NH_2Pi) + x_2\ ((n\text{-}C_3H_7)_4NPi)$

$x_1 = 0{,}25,\ x_2 = 0{,}75$

t^0	$\varkappa$	λ
100	0,003479	1,110
125	0,007197	2,328
150	0,01279	4,196

(flüssig)

$x_1 = x_2 = 0{,}50$

t^0	$\varkappa$	λ
75	0,001137	0,3291
100	0,003102	0,9114
125	0,006631	1,976
150	0,01173	3,558

(flüssig)

$x_1 = 0{,}75,\ x_2 = 0{,}25$

t^0	$\varkappa$	λ
75	0,001418	0,3663
100	0,003634	0,9523
125	0,007078	1,882
150	0,01221	3,291

(flüssig)

Tri-n-propylammoniumpikrat und Tetra-n-propylammoniumpikrat

$x_1\ ((n\text{-}C_3H_7)_3NHPi) + x_2\ ((n\text{-}C_3H_7)_4NPi$

$x_1 = 0{,}25,\ x_2 = 0{,}75$

t^0	$\varkappa$	λ
100	0,004244	1,158
125	0,006972	2,428
150	0,01176	4,344

(flüssig)

$x_1 = x_2 = 0{,}50$

t^0	$\varkappa$	λ
75	0,000909	0,3009
100	0,002655	0,8902
125	0,005618	1,914
150	0,009811	3,394

(flüssig)

$x_1 = 0{,}75,\ x_2 = 0{,}25$

t^0	$\varkappa$	λ
100	0,001857	0,6042
125	0,003884	1,282
150	0,006982	2,373

(flüssig)

Tetra-n-propylammoniumpikrat und Tetra-iso-amylammoniumpikrat

$x_1\ ((n\text{-}C_3H_7)_4NPi) + x_2\ (i\text{-}C_5H_{11})_4NPi$

$x_1 = 0{,}25,\ x_2 = 0{,}75$

t^0	$\varkappa$	λ
75	0,0005401	0,2474
100	0,001677	0,7794
125	0,003740	1,765
150	0,007249	3,470

(flüssig)

$x_1 = x_2 = 0{,}5$

t^0	$\varkappa$	λ
100	0,002150	0,9208
125	0,004742	2,062
150	0,008760	3,864

(flüssig)

$x_1 = 0{,}75,\ x_2 = 0{,}25$

t^0	$\varkappa$	λ
100	0,002138	1,114
125	0,006152	2,448
150	0,01145	4,461

(flüssig)

Tetra-iso-amylammoniumpikrat und Pikrinsäure

$x_1\ ((i\text{-}C_5H_{11})_4NPi + x_2HPi$

$x_1 = x_2 = 0{,}5$

t^0	$\varkappa$	λ
75	0,0004566	0,1435
100	0,001599	0,5101
125	0,003418	1,109

(flüssig)

$x_1 = 0{,}75,\ x_2 = 0{,}25$

t^0	$\varkappa$	λ
75	0,0004311	0,1745
100	0,001432	0,5879
125	0,003250	1,352

(flüssig)

Diäthylammoniumpikrat und Pikrinsäure

$x_1\ ((C_2H_5)_2NH_2Pi + x_2HPi$

$x_1 = x_2 = 0{,}5$

t^0	$\varkappa$	λ
75	0,0009931	0,1797
100	0,002694	0,4946
125	0,005328	0,9922

(flüssig)

$x_1 = 0{,}75,\ x_2 = 0{,}25$

t^0	$\varkappa$	λ
75	0,001304	0,2640
100	0,003528	0,7252
125	0,006950	1,451

(flüssig)

Tubandt. [R]

Spezifisches Leitvermögen $\varkappa$ geschmolzener und fester Salze, bezogen auf $\mathrm{Ohm}^{-1} \cdot \mathrm{cm}^{-1}$.

Lit. S. 2032. (Fortsetzung.)

W. Lehfeldt.

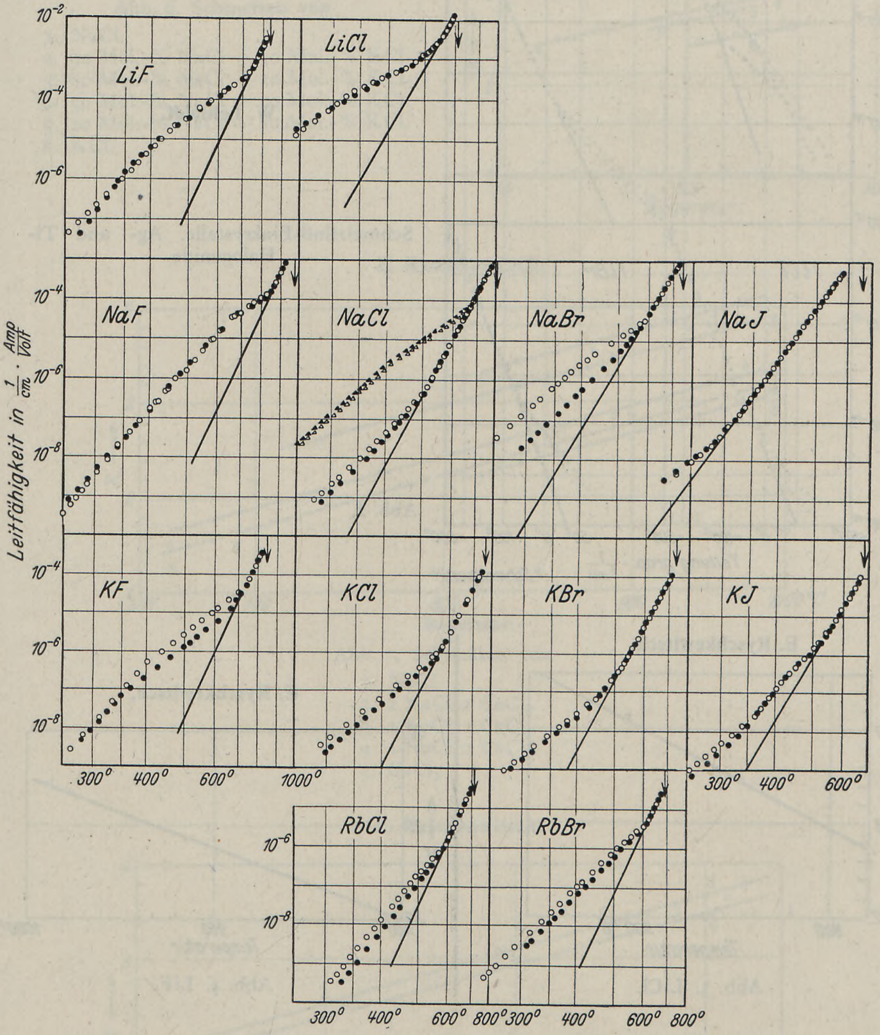
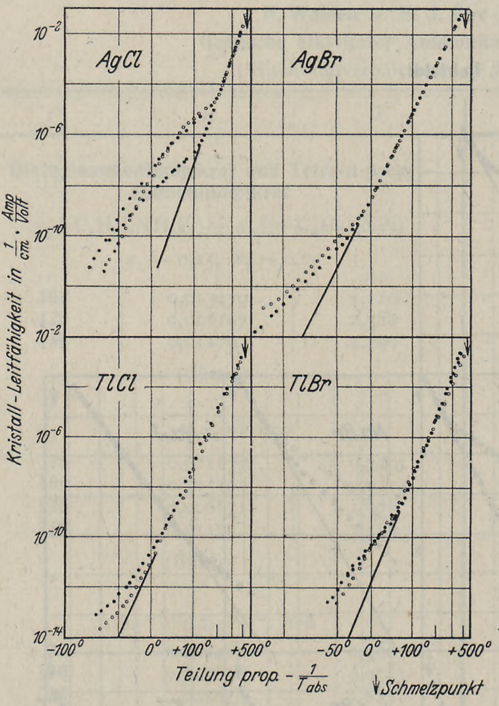


Abb. 1. Alkalihalogenide. Die Abszissen sind proportional zu $\frac{1}{T_{\text{abs.}}}$ geteilt, die Temperaturen in °C angegeben. Die Pfeile markieren die Schmelzpunkte. Alle Messungen sind an Schmelzfluß-Einkrystallen ausgeführt; nur bei NaCl sind, mit ○, ● bezeichnet, außerdem zwei Meßreihen an natürlichem Steinsalz beigefügt.

Spezifisches Leitvermögen $\varkappa$ geschmolzener und fester Salze, bezogen auf $Ohm^{-1} \cdot cm^{-1}$.

Lit. S. 2032. (Fortsetzung.)



W. Lehfeldt.

Schmelzfluß-Einkrystalle. Ag- und Tl-Halogenide.

Abb. 2.

E. Ryschkewitsch.

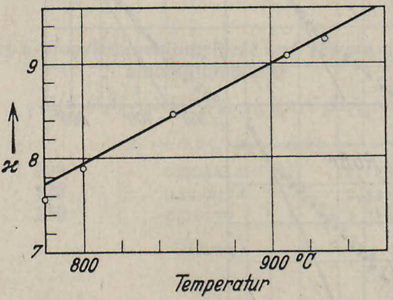


Abb. 3. LiCl.

E. Ryschkewitsch.

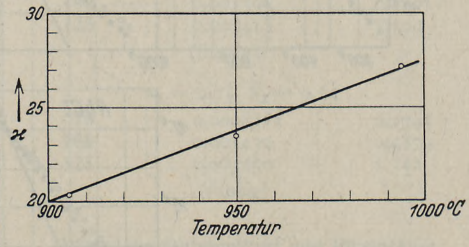
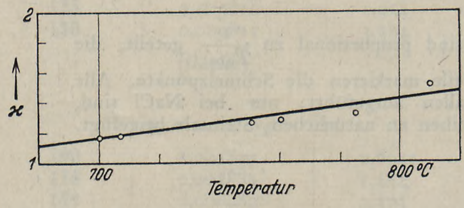


Abb. 4. LiF.



E. Ryschkewitsch.

Abb. 5. NaCN (ca. 98%ig).

Spezifisches Leitvermögen $\varkappa$ geschmolzener und fester Salze, bezogen auf $\text{Ohm}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$.

Lit. S. 2032. (Fortsetzung.)

E. Ryschkewitsch.

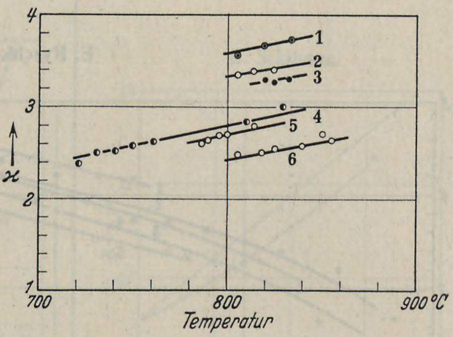


Abb. 6. Schmelzen von
1. NaCl.
2. 90 Mol.-% NaCl + 10 Mol.-% KCl.
3. 80 Mol.-% NaCl + 20 Mol.-% KCl.
4. 50 Mol.-% NaCl + 50 Mol.-% KCl.
5. 20 Mol.-% NaCl + 80 Mol.-% KCl.
6. KCl.

E. Ryschkewitsch.

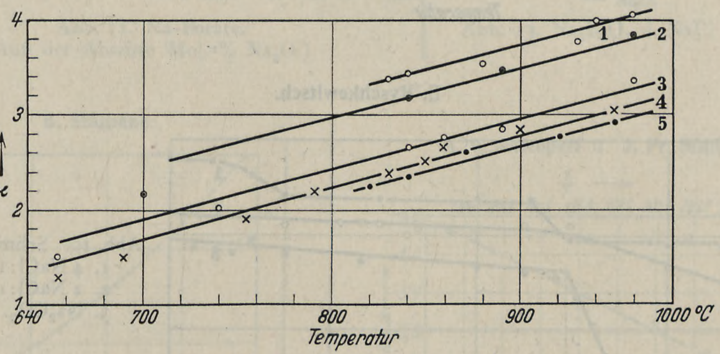


Abb. 7. Schmelzen von
1. NaCl.
2. 2 NaCl : 1 $CaCl_2$.
3. 1 NaCl : 1 $CaCl_2$.
4. 1 NaCl : 2 $CaCl_2$.
5. $CaCl_2$.

E. Ryschkewitsch.

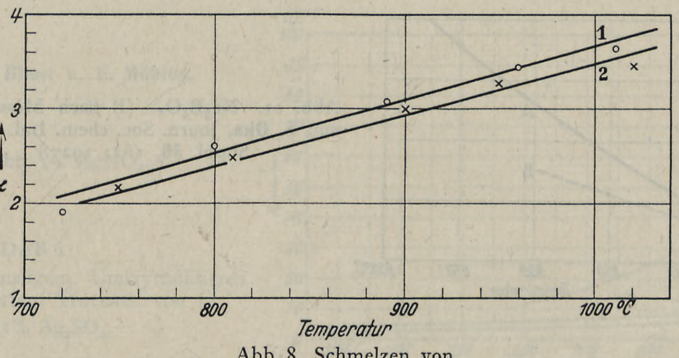


Abb. 8. Schmelzen von
1. 1 $CaCl_2$: 1 NaCl + 10% KCl.
2. 1 $CaCl_2$: 1 NaCl.

Spezifisches Leitvermögen $\varkappa$ geschmolzener und fester Salze, bezogen auf $\mathrm{Ohm}^{-1} \cdot \mathrm{cm}^{-1}$.

Lit. S. 2032. (Fortsetzung.)

E. Ryschkewitsch.

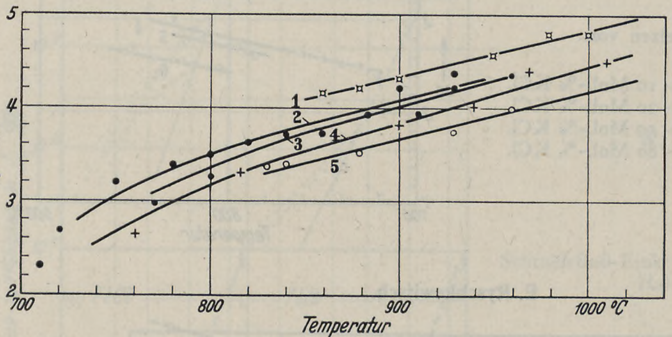


Abb. 9. Schmelzen von
1. KF.
2. 1 NaCl:2 KF.
3. 1 NaCl:1 KF.
4. 2 NaCl:1 KF.
5. NaCl.

E. Ryschkewitsch.

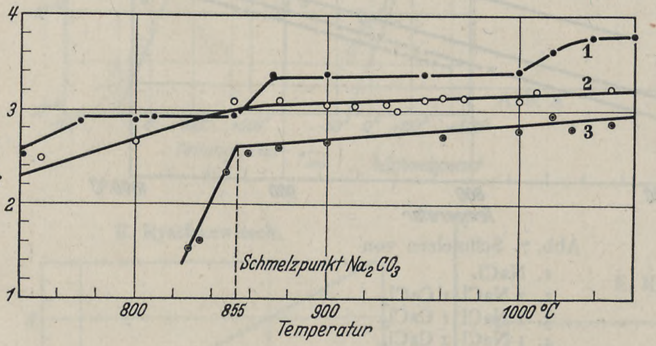


Abb. 10. Schmelzen von
1. 4 NaCl:1 Na_2CO_3.
2. 2 NaCl:1 Na_2CO_3.
3. Na_2CO_3.

B. Stålhane.

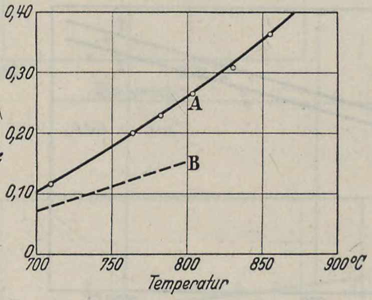


Abb. 11. $Na_2B_4O_7$. (B nach Messungen von **S. Oka,** Journ. Soc. chem. Ind. Japan, Suppl. **30,** 162; 1927.)

Spezifisches Leitvermögen $\varkappa$ geschmolzener und fester Salze, bezogen auf Ohm$^{-1}\cdot$cm^{-1}.

Lit. S. 2032. (Fortsetzung.)

B. Stålhane.

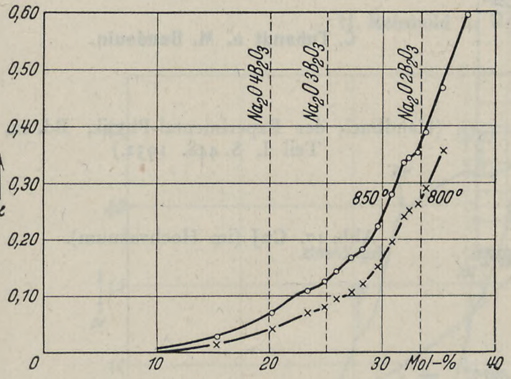


Abb. 12. Na-Borate.
(Auf der Abszisse Mol.-% Na_2O.)

B. Stålhane.

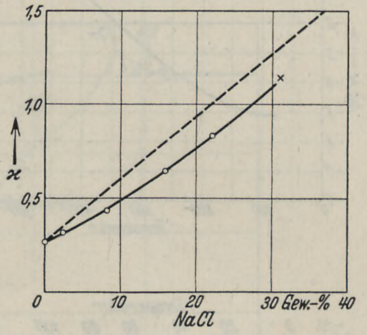


Abb. 13. $Na_2B_4O_7$ + NaCl bei 800°.

B. Stålhane.

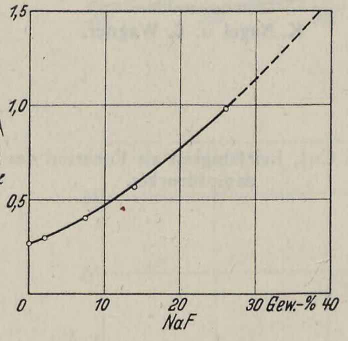


Abb. 14. $Na_2B_4O_7$ + NaF bei 800°

A. v. Antropoff u. J. Fr. Müller.

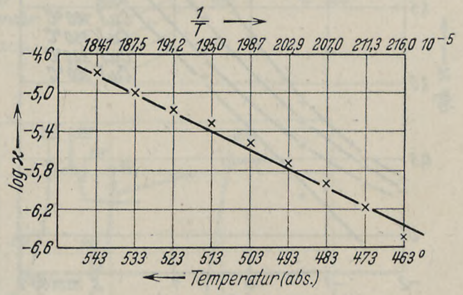


Abb. 15. Na_2C_2.

M. Le Blanc u. E. Möbius.

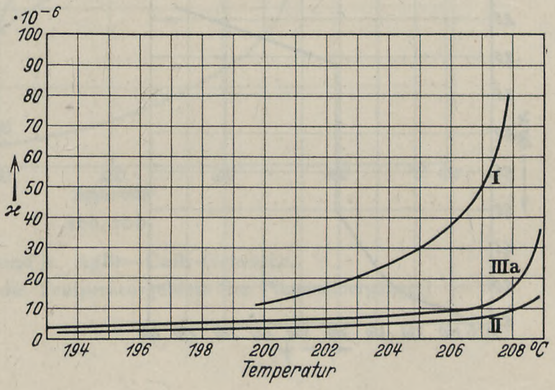
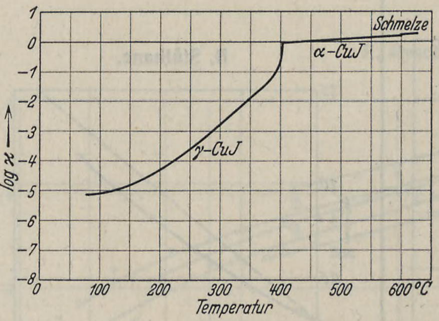


Abb. 16. $AgNO_3$.

I $AgNO_3$ DAB 6.
II nach 3maligem Umkrystallisieren und scharfem Trocknen von I.
IIIa II + 0,1% Ag_2SO_4.

Spezifisches Leitvermögen $\varkappa$ geschmolzener und fester Salze, bezogen auf $\mathrm{Ohm^{-1} \cdot cm^{-1}}$.

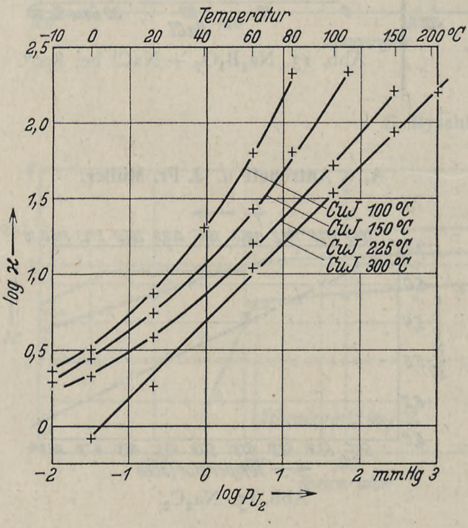
Lit. S. 2032. (Fortsetzung.)



C. Tubandt u. M. Baudouin.

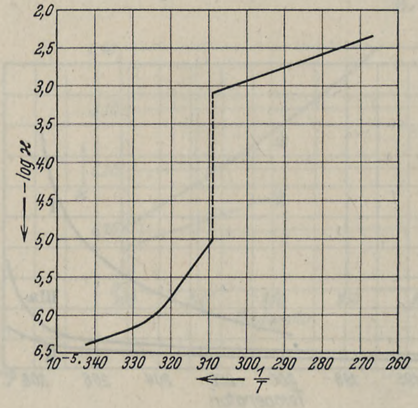
(Handbuch der Experimental-Physik, Bd. 12, Teil I, S. 448. 1932.)

Abb. 17. CuJ (im Hochvakuum).



K. Nagel u. C. Wagner.

Abb. 18. CuJ, Leitfähigkeit als Funktion des Joddampfdruckes.



J. A. A. Ketelaar.

Abb. 19. $\mathrm{Ag_2HgJ_4}$.

Tubandt. [R]

Spezifisches Leitvermögen $\varkappa$ geschmolzener und fester Salze, bezogen auf $Ohm^{-1} \cdot cm^{-1}$.

Lit. S. 2032. (Fortsetzung.)

H. Reinhold u. R. Schulz.

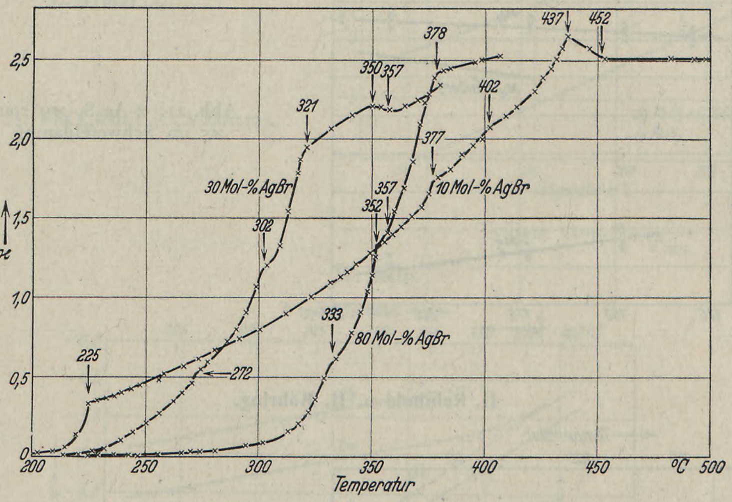


Abb. 20a.

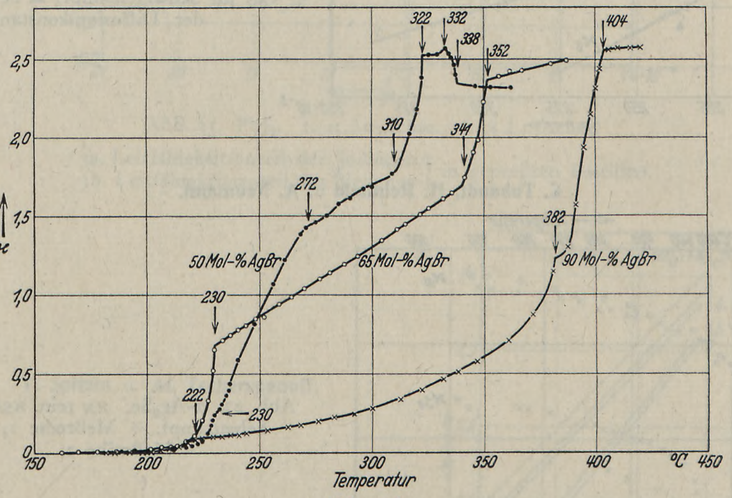


Abb. 20b.

Abb. 20a und b. AgBr—CuBr-Gemische.
(Die Pfeile markieren die Temperaturgebiete der Phasenübergänge.)

Spezifisches Leitvermögen $\varkappa$ geschmolzener und fester Salze, bezogen auf $Ohm^{-1} \cdot cm^{-1}$.

Lit. S. 2032. (Fortsetzung.)

C. Tubandt u. **H. Reinhold** (1).

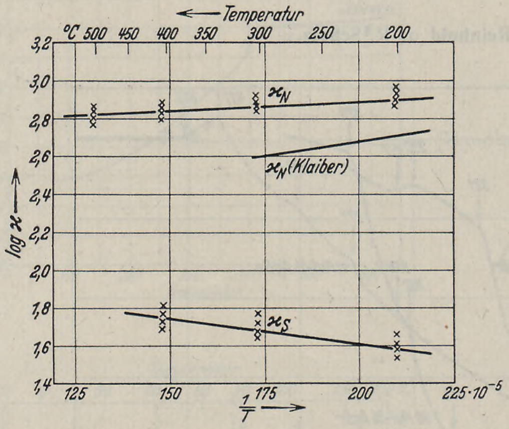


Abb. 21. α-Ag_2S, $\varkappa_N$ rein. $\varkappa_S$ im Schwefeldampf.

H. Reinhold u. **H. Möhring.**

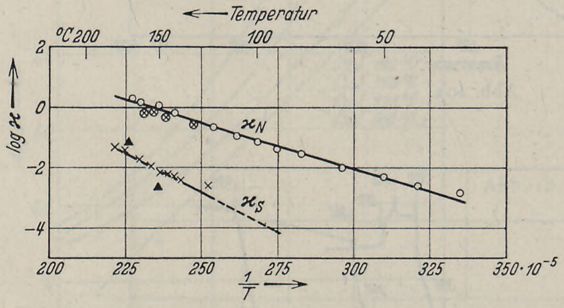


Abb. 22. β-Ag_2S. $\varkappa_N$ rein, nach **Urasow,** Journ. russ. chem. Ges. **51,** 311; 1919, ⊗ nach **Reinhold** u. **Möhring.** $\varkappa_S$ im Schwefeldampf; ▲ berechn. aus der Diffusionskonstante.

C. Tubandt, H. Reinhold u. **A. Neumann.**

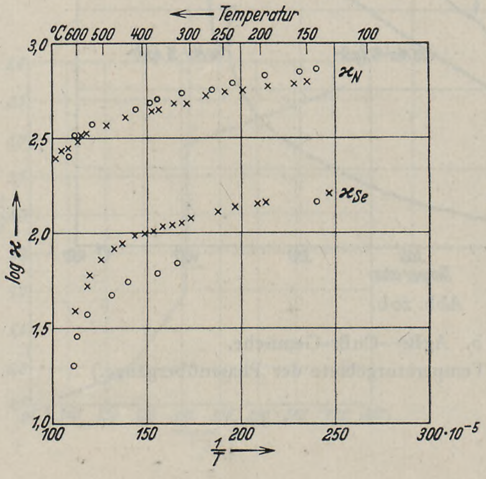


Abb. 23. α-Ag_2Se. $\varkappa_N$ rein, $\varkappa_{Se}$ im Selendampf. × Meßreihe 1, ○ Meßreihe 2.

Spezifisches Leitvermögen $\varkappa$ geschmolzener und fester Salze, bezogen auf $\mathrm{Ohm}^{-1} \cdot \mathrm{cm}^{-1}$.

Lit. S. 2032. (Fortsetzung.)

Z. Gyulai (2).

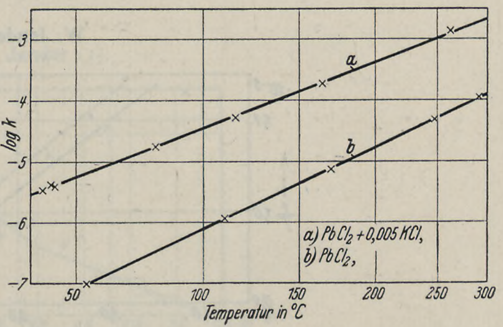


Abb. 24. $PbCl_2$ (mit KCl-Zusatz).

Teilung prop. — $\frac{1}{T_{\text{abs.}}}$

W. Seith.

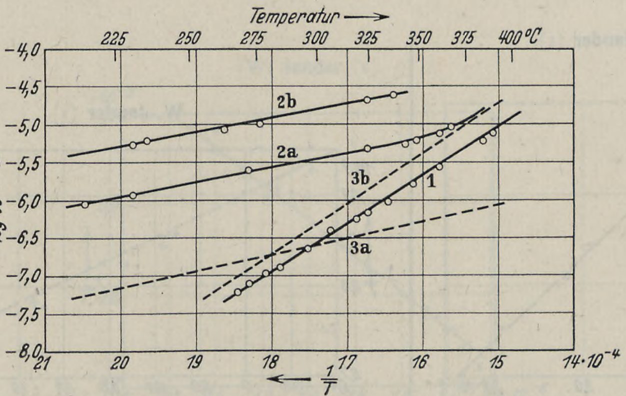


Abb. 25. PbJ_2. 1. $\varkappa \parallel$ c-Achse. 2. $\varkappa \perp$ c-Achse.

$\left.\begin{array}{l}\text{3a. Leitfähigkeitsanteil der Jodionen}\\ \text{3b. Leitfähigkeitsanteil der Bleiionen}\end{array}\right\}$ in gepreßten Pastillen.

V. Spitzin u. **Al. Tscherepanoff.**

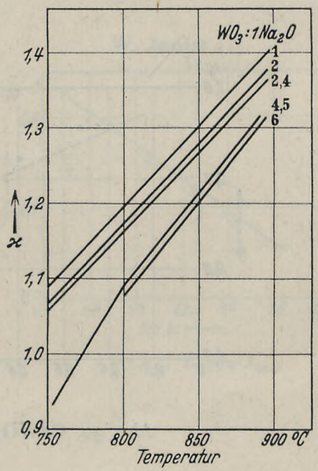


Abb. 26. Na-Wolframate, geschmolzen.

Tubandt. [R]

Spezifisches Leitvermögen $\varkappa$ geschmolzener und fester Salze, bezogen auf $\mathrm{Ohm^{-1} \cdot cm^{-1}}$.

Lit. S. 2032. (Fortsetzung.)

W. Jander (1).

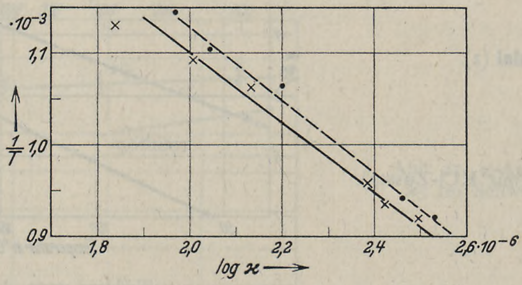


Abb. 27. $NiWO_4$. •• Meßreihe I. ×× Meßreihe II.

W. Jander (1).

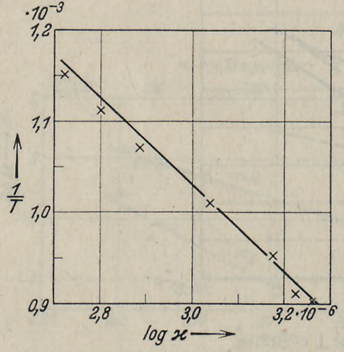


Abb. 28. $MnWO_4$.

W. Jander (1).

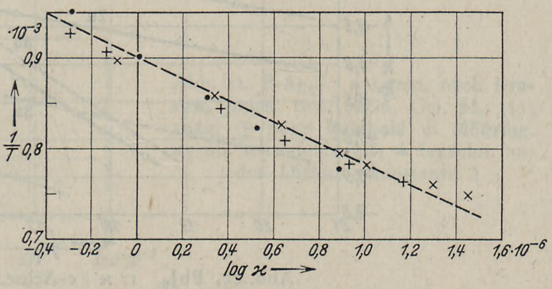


Abb. 29. $ZnWO_4$. Pastille I: ×, II: •, III: +.

W. Jander (1).

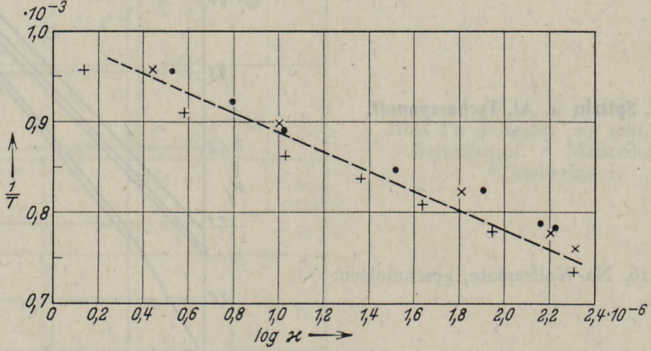


Abb. 30. $CdWO_4$. Pastille I: ×, II: •, III: +.

Spezifisches Leitvermögen $\varkappa$ geschmolzener und fester Salze, bezogen auf $\text{Ohm}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$.

Lit. S. 2032. (Fortsetzung.)

W. Jander (1).

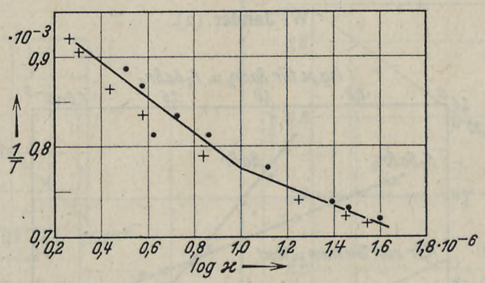


Abb. 31. $BaWO_4$. Partille I: +, II: •.

W. Jander (1).

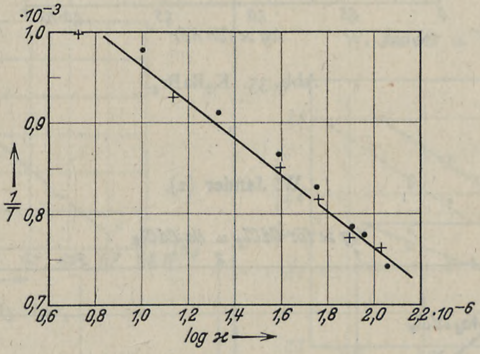


Abb. 32. $SrWO_4$. Pastille I: +, II: •.

W. Jander (1).

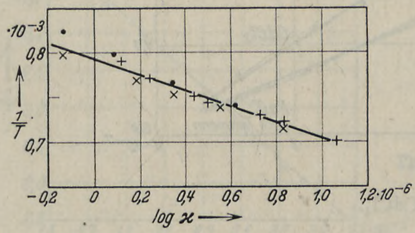


Abb. 33. $CaWO_4$. Pastille I: •, II: +, III: ×.

W. Jander (1).

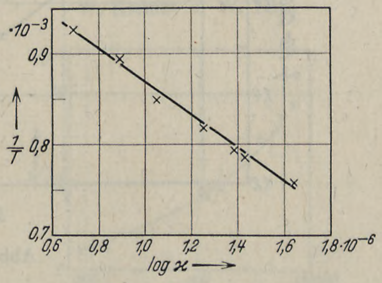


Abb. 34. $BaMoO_4$.

Spezifisches Leitvermögen $\varkappa$ geschmolzener und fester Salze, bezogen auf $\mathrm{Ohm}^{-1} \cdot \mathrm{cm}^{-1}$.

Lit. S. 2032. (Fortsetzung.)

W. Jander (2).

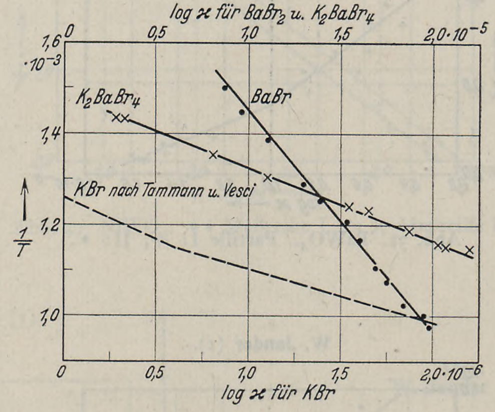


Abb. 35. K_2BaBr_4.

W. Jander (2).

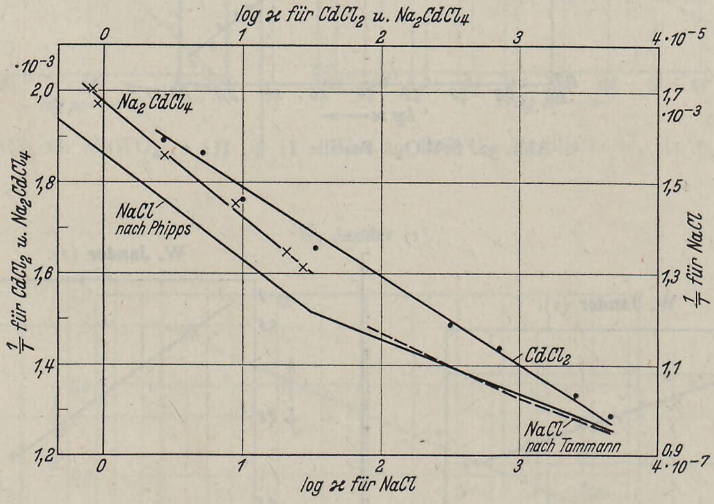


Abb. 36. Na_2CdCl_4.

Spezifisches Leitvermögen $\varkappa$ geschmolzener und fester Salze, bezogen auf $\mathrm{Ohm}^{-1} \cdot \mathrm{cm}^{-1}$.

Lit. S. 2032. (Fortsetzung.)

W. Jander u. **W. Stamm** (1).

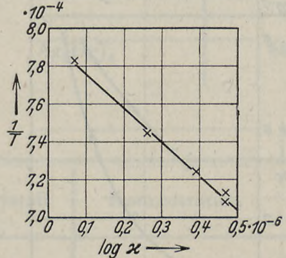


Abb. 37. $ZnAl_2O_4$.

W. Jander u. **W. Stamm** (1).

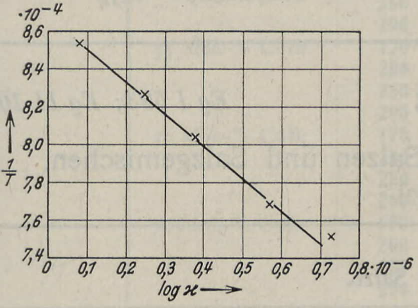


Abb. 38. $MgAl_2O_4$.

W. Jander u. **W. Stamm** (1).

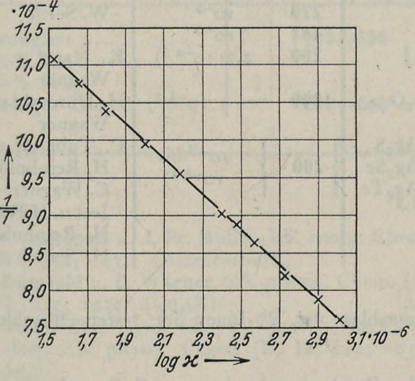


Abb. 39. $MgCr_2O_4$.

W. Jander u. **W. Stamm** (2).

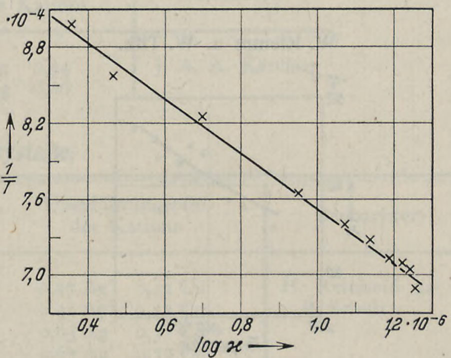


Abb. 40. Mg_2SiO_4.

W. Jander u. **W. Stamm** (2).

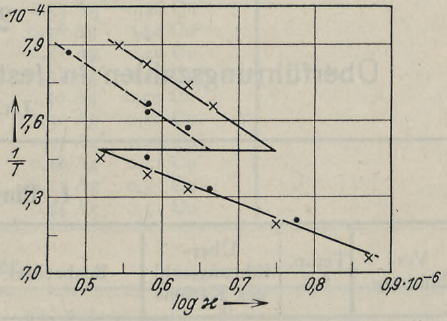


Abb. 41. Mg_2GeO_4. Pastille I: ×, II: •.

W. Klemm u. **W. Tilk**.

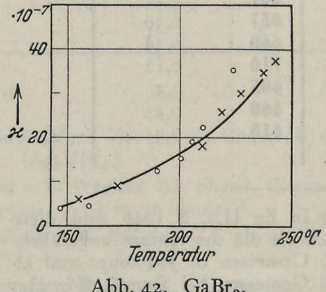


Abb. 42. $GaBr_3$.

○ Meßreihe I. × Meßreihe II.

Tubandt. [R]

Spezifisches Leitvermögen $\varkappa$ geschmolzener und fester Salze, bezogen auf $\mathrm{Ohm}^{-1}\cdot\mathrm{cm}^{-1}$.

Lit. S. 2032. (Fortsetzung.)

W. Klemm u. **W. Tilk.**

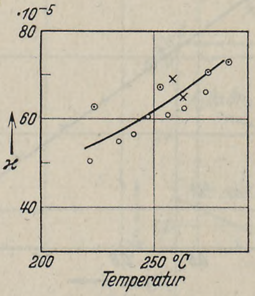


Abb. 43. GaJ_3. ○ Meßreihe I, ⊙ Meßreihe II, × Meßreihe III.

W. Klemm u. **W. Tilk.**

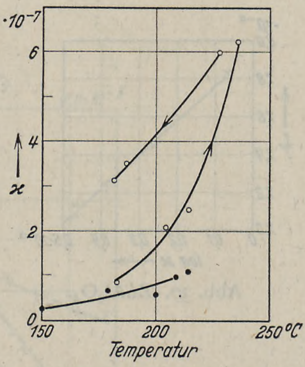


Abb. 44. ○ TiJ_4 (bei steigender und fallender Temperatur). ● SnJ_4.

206 B *Eg I 593; Eg II 1046*

Überführungszahlen in festen Salzen und Salzgemischen.

Lit. S. 2031.

1. Einfache Salze.

Verbindung	Temp. °C	Überführungszahl des Kations	Beobachter	Verbindung	Temp. °C	Überführungszahl des Kations	Beobachter
NaCl . .	**557**	0,75	W. Jost u. H. Schweitzer	$PbCl_2$ . .	**90**	10^{-10} [1]	G. v. Hevesy u. W. Seith
	557	1,00			**270**	10^{-5}	
	604	0,59			**484**	10^{-3}	
	610	0,52		CuJ . .	**200**	$2{,}7\cdot10^{-6}$ [2]	K. Nagel u. C. Wagner
	610	0,75					
	607	0,55		Cu_2O . .	**1000**	$\sim 4\cdot10^{-4}$ [3]	H. Dünwald u. C. Wagner
	657	0,36					
	660	0,38		α-Ag_2S . α-Ag_2Se α-Ag_2Te	**200**	10^{-3} bis 10^{-2} [4]	C. Tubandt u. H. Reinhold, C. Wagner, W. Jost u. H. Rüter, H. Reinhold u. H. Seidel
	710	0,12					
KBr . .	**605**	0,5	„				
	660	0,4					
KJ . . .	**610**	0,9	„				

---

[1] In Eg II,2, S. 1046 sind diese Überführungszahlen der Pb-Ionen im festen Bleichlorid irrtümlich als die des Anions angeführt.

[2] Gemessen in Joddampf von 46 mm Druck.

[3] Gemessen bei Sauerstoffdrucken unterhalb des Zersetzungsdruckes von CuO und oberhalb des Zersetzungsdruckes von Cu_2O.

[4] α-Ag_2S, α-Ag_2Se und α-Ag_2Te sind nach neueren Untersuchungen nicht, wie in Eg I, S. 593 und Eg II,2, S. 1046 angegeben, reine Kationenleiter, sondern weit überwiegend Elektronenleiter.

Tubandt. [R]

Überführungszahlen in festen Salzen und Salzgemischen.

Lit. S. 2031. (Fortsetzung.)

2. Doppelsalze.

Verbindung	Temp. ⁰ C	Überführungszahl des Kations	Beobachter
Ag_2HgJ_4 . . .	**60**	$Ag^{\cdot}$ 0,94 $Hg^{\cdot\cdot}$ 0,06	J. A. A. Ketelaar

3. Mischkrystalle.

Mischkrystall	Konzentration	Temp. ⁰ C	Überführungszahl des Kations	Beobachter
AgBr—CuBr . .	10 Mol.-% CuBr	**170**	0,57 $Ag^{\cdot}$ 0,43 $Cu^{\cdot}$	H. Reinhold u. R. Schulz
		200	0,55 $Ag^{\cdot}$ 0,45 $Cu^{\cdot}$	
		250	0,63 $Ag^{\cdot}$ 0,37 $Cu^{\cdot}$	
		290	0,67 $Ag^{\cdot}$ 0,33 $Cu^{\cdot}$	
	20 Mol.-% CuBr	**170**	0,53 $Ag^{\cdot}$ 0,47 $Cu^{\cdot}$	
		200	0,53 $Ag^{\cdot}$ 0,47 $Cu^{\cdot}$	
		250	0,56 $Ag^{\cdot}$ 0,44 $Cu^{\cdot}$	
		290	0,64 $Ag^{\cdot}$ 0,36 $Cu^{\cdot}$	
	35 Mol.-% CuBr	**170**	0,53 $Ag^{\cdot}$ 0,47 $Cu^{\cdot}$	
		200	0,52 $Ag^{\cdot}$ 0,48 $Cu^{\cdot}$	
		250	0,54 $Ag^{\cdot}$ 0,46 $Cu^{\cdot}$	
		290	0,58 $Ag^{\cdot}$ 0,42 $Cu^{\cdot}$	
	50 Mol.-% CuBr	**170**	0,51 $Ag^{\cdot}$ 0,49 $Cu^{\cdot}$	
		200	0,52 $Ag^{\cdot}$ 0,48 $Cu^{\cdot}$	
		250	0,50 $Ag^{\cdot}$ 0,50 $Cu^{\cdot}$	
		290	0,50 $Ag^{\cdot}$ 0,50 $Cu^{\cdot}$	
	70 Mol.-% CuBr	**170**	0,51 $Ag^{\cdot}$ 0,49 $Cu^{\cdot}$	
		200	0,49 $Ag^{\cdot}$ 0,51 $Cu^{\cdot}$	
		250	0,47 $Ag^{\cdot}$ 0,53 $Cu^{\cdot}$	
		290	0,44 $Ag^{\cdot}$ 0,51 $Cu^{\cdot}$	

4. Gläser.

Verbindung	Temp. ⁰ C	Überführungszahl des Kations	Beobachter
Natronglas . . . . 30% Na_2O 70% SiO_2	**400—500**	1,0	R. Schwarz u. J. Halberstadt
Thüringer Glas	**500—560**	1,0 ($Na^{\cdot}$)	

Literatur.

A. v. Antropoff u. **J. Fr. Müller**, ZS. anorg. Chem. **204**, 312; 1932. (Alkalicarbide.)

H. Dünwald u. **C. Wagner**, ZS. physik. Chem. (B) **22**, 215; 1933. (Cu_2O.)

A. Joffé, ZS. Physik **62**, 730; 1930. (NaCl.)

W. Jost, ZS. physik. Chem. (B) **16**, 129; 1932. (Ag_2S.)

W. Jost u. **H. Rüter**, ZS. physik. Chem. (B) **21**, 48; 1933. (Ag_2S.)

W. Jost u. **H. Schweitzer**, ZS. physik. Chem. (B) **20**, 118; 1933. (Alkalihalogenide.)

J. A. A. Ketelaar, ZS. physik. Chem. (B) **26**, 329; 1934. (Ag_2HgJ_4.)

K. Nagel u. **C. Wagner**, ZS. physik. Chem. (B) **25**, 76; 1934. (CuJ in Joddampf.)

H. Reinhold u. **H. Möhring**, ZS. physik. Chem. (B) **28**, 178; 1935. (β-Ag_2S.)

H. Reinhold u. **R. Schulz**, ZS. physik. Chem. (A) **164**, 253; 1933. (AgBr—CuBr-Mischkrystalle.)

H. Reinhold u. **H. Seidel**, ZS. Elch. **41**, 599; 1935. (α-Ag_2S.)

Tubandt. [R]

Überführungszahlen in festen Salzen und Salzgemischen.

(Fortsetzung.)

Literatur. (Fortsetzung.)

R. Schwarz u. **J. Halberstadt,** ZS. anorg. Chem. **199**, 34; 1931; **203**, 365; 1932. (Gläser.)

W. Seith u. **O. Kubaschewski,** ZS. Elch. **41**, 551; 1935. (Kohlenstoff in festem Stahl.)

C. Tubandt, Handbuch der Experimental-Physik, Bd. 12/2, S. 384. (Zusammenfassung.)

C. Tubandt, ZS. Elch. **39**, 505; 1933. (Ag_2S, Ag_2Se, Ag_2Te.)

C. Tubandt u. **H. Reinhold,** ZS. physik. Chem. (B) **24**, 22; 1934. (Ag_2S, Ag_2Se, Ag_2Te.)

C. Tubandt, H. Reinhold u. **G. Liebold,** ZS. anorg. Chem. **197**, 225; 1931. (Alkali-, Barium- u. Bleihalogenide.)

C. Tubandt, H. Reinhold u. **A. Neumann,** ZS. Elch. **39**, 227; 1933. (Ag_2S, Ag_2Se, Ag_2Te.)

C. Wagner, ZS. physik. Chem. (B) **21**, 25, 42; 1933; **23**, 469; 1933. (α-Ag_2S.)

1064; Eg I 580, 585; Eg II 1048

207

Literatur, betr. elektrische Leitfähigkeit geschmolzener und fester Salze.

A. v. Antropoff u. **J. Fr. Müller,** ZS. anorg. Chem. **204**, 305; 1932. (Alkalicarbide.)

O. Beran u. **F. Quittner,** ZS. Physik **64**, 760; 1930. (Feldstärkenabhängigkeit von Gegenspannungen und wahrem Leitvermögen in Ionenkrystallen.)

W. Flechsig, Hand- und Jahrbuch der chemischen Physik, Bd. VI/2, S. 277. Elektrische Leitf. nichtmetallischer Krystalle. (Zusammenfassung.)

C. A. Goethals, Rec. Trav. chim. Pays-Bas **49**, 357; 1930. (Mechanismus der elektr. Leitf. in festen Salzen.)

A. D. Goldhammer, Phys. ZS. Sowjet-Union **5**, 563; 1934. (Anfangs- und wahre Leitf. in Steinsalzkrystallen.)

A. D. Goldhammer u. **N. A. Salessky,** Phys. ZS. Sowjet-Union **5**, 523 u. 545; 1934. (Einsatzstrom bei Steinsalz und Glas.)

B. Gudden, Erg. exakt. Naturw. **13**, 223; 1934. (Leitf. elektron. Halbleiter; Zusammenfassung, Literatur.)

Z. Gyulai (1), Metallw. **8**, 1038; 1929; ZS. Physik **78**, 630; 1932. (Deform. NaCl-Krystalle.)

Z. Gyulai (2), ZS. Physik **67**, 812; 1931. ($PbCl_2$ mit KCl-Zusatz.)

Z. Gyulai u. **D. Hartly,** ZS. Physik **51**, 358; 1928. (Deform. NaCl-Krystalle.)

K. F. Herzfeld, Electr. Engin. **53**, 523; 1934. (Theorie der elektrischen Leitung in festen Leitern.)

G. v. Hevesy, ZS. Elch. **39**, 490; 1933. (Materietransport in festen Körpern, Zusammenfassung.)

A. v. Hippel, ZS. Elch. **39**, 506; 1933. (Elektrizitätsleitung in festen Körpern bei hohen Feldstärken.)

B. Hochberg (1), ZS. Physik **70**, 635; 1931. (Steinsalz, Feldstärkenabhängigkeit der Leitf.)

B. Hochberg (2), ZS. Physik **77**, 547; 1932; Phys. ZS. Sowjet-Union **5**, 253; 1934. (Salpeterkrystalle.)

B. Hochberg u. **V. Joffé,** ZS. Physik **66**, 172; 1930; Phys. ZS. Sowjet-Union **1**, 237; 1932. ($NaNO_3$-Schmelzflußkrystalle.)

B. Hochberg u. **A. Walther,** ZS. Physik **64**, 392; 1930. (NaCl-Krystalle.)

W. Hubmann, Ann. Physique **9**, 733; 1931. (Dünne Glasschichten bei hohen Feldstärken.)

W. Jander (1), ZS. anorg. Chem. **192**, 295; 1930. (Feste Wolframate und Molybdate zweiwertiger Metalle.)

W. Jander (2), ZS. anorg. Chem. **199**, 306; 1931. (Doppelhalogenide.)

W. Jander u. **W. Stamm** (1), ZS. anorg. Chem. **199**, 165; 1931. (Spinelle.)

W. Jander u. **W. Stamm** (2), ZS. anorg. Chem. **207**, 289; 1932. (Mg-Orthosilicat und Mg-Orthogermanat.)

A. Joffé, ZS. Physik **62**, 730; 1930. (Feste Salze.)

A. Joffé, D. Rojansky u. **K. Sinelnikow,** ZS. Physik **66**, 143; 1930. (Kalkspat.)

L. Jolland, C. r. **189**, 743; 1929. (Feste Salze der Alkalien und alkalischen Erden.)

W. Jost (1) ZS. physik. Chem. (B) **6**, 88; 1929; **7**, 234; 1930. (Mechanismus der Ionenleitung in gutleitenden festen Verbindungen.)

W. Jost (2), ZS. physik. Chem. (B) **6**, 210; 1929. (Gültigkeit der Ohmschen Gesetzes bei gutleitenden festen Elektrolyten.)

W. Jost (3) ZS. physik. Chem. (B) **16**, 129; 1932. (α-Ag_2S.)

W. Jost (4) Journ. chem. Physics **1**, 466; 1933; ZS. physik. Chem. (A) **169**, 129; 1933. (Theorie der elektrolytischen Leitung in Krystallen.)

W. Jost u. **H. Rüter,** ZS. physik. Chem. (B) **21**, 48; 1933. (α-Ag_2S.)

J. A. A. Ketelaar, ZS. physik. Chem. (B) **26**, 328; 1934. (Ag_2HgJ_4.)

H. R. Kiehl, Physics **5**, 363, 370; 1934. (Glas.)

W. Klemm, E. Clausen u. **H. Jacobi,** ZS. anorg. Chem. **200**, 368; 1931. (Geschmolzene Aluminiumhalogenid-Monammine.)

W. Klemm u. **W. Tilk,** ZS. anorg. Chem. **207**, 166, 168, 172; 1932. (Geschmolzene Halogenide des Galliums, Zinns, Titans.)

M. Le Blanc u. **E. Möbius,** ZS. Elch. **40**, 44; 1934. ($AgNO_3$ fest in Schmelzpunktsnähe.)

Tubandt. [R]

Literatur, betr. elektrische Leitfähigkeit geschmolzener und fester Salze.

(Fortsetzung.)

W. Lehfeldt, ZS. Physik **85**, 717; 1933. (Einkrystalle der Alkali-, Silber- und Thalliumhalogenide.)

R. L. Müller, Nature **129**, 507; 1932. (Boratgläser.)

K. Nagel u. **C. Wagner,** ZS. physik. Chem. (B) **25**, 71; 1934. (CuJ in Joddampf.)

W. A. Plotnikow u. **S. J. Jakubsson,** Chem. Journ. (Ser. A), allg. Chem. **3**, 869; 1933. (2 $AlBr_3 \cdot KBr$.)

W. A. Plotnikow u. **P. T. Kalita,** Journ. russ. phys.-chem. Ges. **62**, 2195; 1930. (System $AlCl_3$, NaCl fest und geschmolzen.)

F. Quittner (1), ZS. Physik **68**, 796; 1931. (Verform. Steinsalzkrystalle.)

F. Quittner (2), ZS. Physik **74**, 344; 1932. (Steinsalzkrystalle, Feldstärkenabhängigkeit.)

F. Quittner (3), Phys. ZS. Sowjet-Union **6**, 319; 1934. (Einsatzstrom und wahre Leitf. in Steinsalz und Glas.)

H. Reinhold, ZS. physik. Chem. (B) **11**, 321; 1932; ZS. Elch. **39**, 555; 1933. (Beziehung zwischen elektrolytischer Leitf., Thermokraft und Ludwig-Soret-Effekt in festen Salzen und Mischkrystallen.)

H. Reinhold u. **H. Möhring,** ZS. physik. Chem. (B) **28**, 182; 1935. (β-Ag_2S.)

H. Reinhold u. **R. Schulz,** ZS. physik. Chem. (A) **164**, 241; 1933. (AgBr—CuBr-Mischkrystalle.)

E. Ryschkewitsch, ZS. Elch. **39**, 531; 1933. (Geschmolzene Salzgemische.)

S. A. Schtschukarew u. **R. L. Müller,** ZS. physik. Chem. (A) **150**, 439; 1930. (Boratgläser.)

R. Schwarz u. **J. Halberstadt,** ZS. anorg. Chem. **199**, 33; 1931. (Krystall. und glas. Na-Silicate.)

W. Seith, ZS. Elch. **39**, 538; 1933. (PbJ_2, Abhängigkeit der Leitf. von der krystallographischen Richtung.)

A. Smekal (1), Handbuch der Physik, Bd. 24/2, S. 876. (Zusammenfassung, Literatur.)

A. Smekal (2), ZS. physik. Chem. (B) **5**, 60; 1929. (Mechanismus der Ionenleitung in gutleitenden festen Verbindungen.)

A. Smekal (3), ZS. physik. Chem. (B) **6**, 103; 1929. (Mechanismus der Ionenleitung in Krystallen.)

A. Smekal (4), ZS. Physik **58**, 322; 1929. (Temp.-Gesetz der Ionenleitf. fester Bleihalogenide.)

A. Smekal (5), Glastechn. Ber. **7**, 265; 1929. (Gläser.)

A. Smekal (6), Phys. ZS. **31**, 809; 1930. (Feldstärkenabhängigkeit von Gegenspannungen und wahrem Leitvermögen in Ionenkrystallen.)

A. Smekal (7), ZS. physik. Chem., Bodenstein-Festband 1931, S. 433. (Wanderungsvorgänge in krystall. Festkörpern.)

A. Smekal (8), ZS. Elch. **39**, 542; 1933. (Temperaturabhängigkeit der Überführ.-Eigg. und Mechanismus der Gegenspannungsbildung von festen Ionenleitern.)

E. Spaght u. **J. D. Clark,** Journ. physic. Chem. **38**, 833; 1934. (Boratgläser.)

V. Spitzin u. **Al. Tscherepanoff,** ZS. anorg. Chem. **198**, 276; 1931. (Geschmolzene Na-Wolframate.)

B. Stålhane, ZS. Elch. **36**, 404; 1930. (Geschmolzene Borate und Gemische von Borax mit NaCl und NaF.)

S. B. Thomas, Journ. physic. Chem. **35**, 2103; 1931. (Boratgläser.)

C. Tubandt (1), Handbuch der Experimental-Physik, Bd. 12/1, S. 383; 1932. (Zusammenfassung, Literatur.)

C. Tubandt (2), ZS. Elch, **39**, 500; 1933. (Temperaturabhängigkeit der elektrischen Leitung und Diffusion in nichtmetallischen Festkörpern.)

C. Tubandt u. **H. Reinhold** (1), ZS. Elch. **37**, 589; 1931. (α-Ag_2S.)

C. Tubandt u. **H. Reinhold** (2), ZS. physik. Chem., Bodenstein-Festband 1931, S. 874. (Ionenbeweglichkeit in gutleitenden festen Elektrolyten.)

C. Tubandt u. **H. Reinhold** (3), ZS. physik. Chem. (B) **24**, 22; 1934. (α-Ag_2S, α-Ag_2Se, α-Ag_2Te.)

C. Tubandt, H. Reinhold u. **G. Liebold,** ZS. anorg. Chem. **197**, 225; 1931. (Bipolare Leitung in festen Elektrolyten.)

C. Tubandt, H. Reinhold u. **A. Neumann,** ZS. Elch. **39**, 227; 1933. (Ag_2S, Ag_2Se, Ag_2Te.)

C. Wagner (1), ZS. physik. Chem. (B) **11**, 139; 1930. (Zusammenhang zwischen Ionenbeweglichkeit und Diffusionsgeschwindigkeit in festen Salzen.)

C. Wagner (2), ZS. physik. Chem. (B) **21**, 25 u. 42; 1933; **23**, 469; 1933. (α-Ag_2S.)

C. Wagner (3), ZS. physik. Chem. (B) **22**, 181; 1933; ZS. Elch. **39**, 543; 1933. (Fehlordnungserscheinungen in polaren Verbindungen als Grundlage für Ionen- und Elektronenleitung.) Vgl. auch **C. Wagner,** ZS. physik. Chem., Bodenstein-Festband 1931, S. 177 (Diffusionsvorgänge); **C. Wagner,** ZS. physik. Chem. (B) **22**, 195; 1933 (Thermokraft und Leitf.); **H. H. v. Baumbach** u. **C. Wagner,** ZS. physik. Chem. (B) **22**, 199; 1933 (ZnO, CdO); **H. Dünwald** u. **C. Wagner,** ZS. physik. Chem. (B) **22**, 212; 1933 (Cu_2O).

P. Walden, ZS. physik. Chem. (A) **157**, 389; 1931. (Geschmolzene Salze.)

P. Walden u. **E. J. Birr** (1), ZS. physik. Chem. (A) **160**, 45; 1932. (Geschmolzene alkylierte Ammoniumpikrate.)

P. Walden u. **E. J. Birr** (2), ZS. physik. Chem. (A) **160**, 57; 1932. (Geschmolzene alkylierte Ammoniumjodide und -perchlorate.)

P. Walden u. **E. J. Birr** (3), ZS. physik. Chem. (A) **160**, 161; 1932. (Mischungen geschmolzener Alkylammoniumpikrate.)

P. Walden, H. Ulich u. **E. J. Birr,** ZS. physik. Chem. **131**, 1; 1927. (Geschmolzene Alkylammoniumpikrate.)

Elektrisches Leitvermögen (spezifisches und Äquivalentleitvermögen) wässeriger Lösungen, bezogen auf die Einheit $cm^{-1} \cdot Ohm^{-1}$*).

Lit. Tab. 214, S. 2054.

Versuchstemperatur $t = 0^0$.

KBr.

$c =$	0,00025	0,0005	0,001	0,005	0,01	0,05	0,1	0,5	1,0	3,75
$\lambda =$	82,57	82,26	81,87	80,20	79,06	75,25	73,23	69,08	68,15	64,01

Leitfähigkeitskurve nach:

Kohlrausch: $\lambda_c = 83{,}23 - 43{,}03 \sqrt{c}$,
Shedlovsky: $\lambda_c = 83{,}313 - 47{,}67 \sqrt{c} + 53{,}874\, c\,(1 - 0{,}21875 \sqrt{c})$,
Onsager: $\lambda_\infty = (\lambda_c + 29{,}445 \sqrt{c})/(1 - 0{,}21875 \sqrt{c})$, umfaßt das Gebiet von $c = 0$ bis 0,1,

Jones u. Dole: $\lambda_c = 83{,}43 - \frac{52{,}956 \sqrt{c}}{1 + 1{,}9157 \sqrt{c}} + 2{,}915\, c$, gilt von $c = 0$ bis 1,0.

(**Jones** u. **Bickford**, 1934.)

KCl	$\lambda_c = 81{,}7 - 45 \sqrt{c}$	**$N(C_3H_7)_4Cl$**	$\lambda_c = 52{,}45 - 47{,}9 \sqrt{c}$
NH_4Cl	$\lambda_c = 81{,}2 - 41{,}5 \sqrt{c}$	**$N(C_3H_7)_4J$**	$\lambda_c = 52{,}85 - 44{,}2 \sqrt{c}$
$N(CH_3)_4Cl$	$\lambda_c = 65{,}1 - 46{,}8 \sqrt{c}$	**$N(C_4H_9)_4Cl$**	$\lambda_c = 50{,}6 - 41{,}6 \sqrt{c}$
$N(CH_3)_4J$	$\lambda_0 = 65{,}4$	**$N(C_4H_9)_4J$**	$\lambda_0 = 51{,}0$
$N(C_2H_5)_4Cl$	$\lambda_c = 57{,}35 - 43{,}7 \sqrt{c}$	**$N(C_5H_{11})_4Cl$**	$\lambda c = 49{,}4 - 42{,}7$
$N(C_2H_5)_4J$	$\lambda_0 = 57{,}75$	**$N(C_5H_{11})_4J$**	$(\lambda_0 = 49{,}9)$
$N(CH_3)_3C_5H_{11}J$	$\lambda_c = 57{,}75 - 49 \sqrt{c}$		

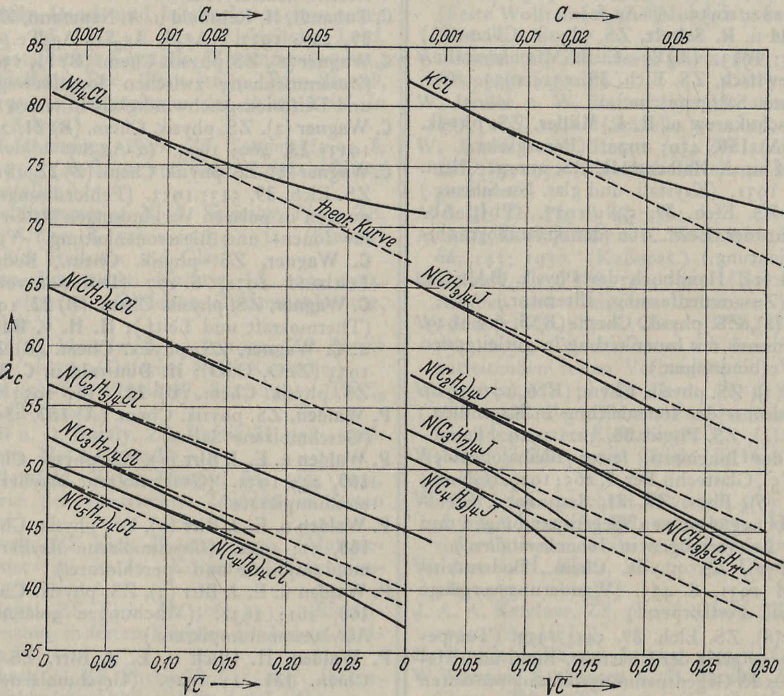


Abb. 1. **Jörn Lange** (1934); daselbst Tabelle.

AgCl. Gesättigte Lösung: $\varkappa_0 = 1{,}2 \cdot 10^{-6}$ rezipr. Ohm. [**Johnson** u. **Hulett** (1933).]

---

*) Lösungen in D_2O und in H_2O—D_2O-Gemischen (s. Tab. 219).

Elektrisches Leitvermögen (spezifisches und Äquivalentleitvermögen) wässeriger Lösungen, bezogen auf die Einheit $cm^{-1} \cdot Ohm^{-1}$.

Lit. Tab. 214, S. 2054. (Fortsetzung.)

Versuchstemperatur $t = 0^0$.

$Ca(OH)_2$ bei verschiedenen Temperaturen von 0^0 aufwärts.

A. D. Grieve, G. W. Gurd u. O. Maass.

Leitvermögen gesättigter Lösungen von $Ca(OH)_2$.

t^0	$\varkappa \cdot 10^3$	g CaO/Liter[1])	λ	λ_∞	α
0	5,85	1,351	121,5	145,9	0,832
10	7,20	1,322	152,7	189,9	0,804
18	7,99	1,272	176,1	225,0	0,783
25	8,50	1,207	197,3	255,4	0,772
37	9,15	1,086	236,3	308,2	0,767
50	9,66	0,958	283,0	365,2	0,775
60	9,82	0,860	319,6	409,0	0,781
70	9,72	0,764	356,3	453,0	0,787
80	9,48	0,680	390,0	497,0	0,785
90	9,14	0,620	413,0	540,7	0,764
100	8,69	0,578	422,0	584,5	0,722
110	8,20				
120	7,07				
130	7,12				

1) Aus der Literatur entnommen.

$c = 0{,}536$ g CaO/Liter.		0,737 g CaO/Liter.	
t^0	$\varkappa$	t^0	$\varkappa$
2,9	0,00260	**0,1**	0,00320
11,9	318	**10,0**	399
19,7	370	**19,7**	487
30,0	431	**29,7**	573

Lanthanchlorid, $LaCl_3$.

Molare Konz. $c =$	0,00025	0,00036	0,0005	0,00075	0,001	0,0025	0,005	0,05	0,1	0,5	1,0
$\lambda =$	216,47	214,36	212,15	208,93	206,29	196,21	187,15	152,85	142,62	111,12	86,31
Ber. nach Onsager: $\lambda_0 =$	227,74	227,88	228,09	228,47	228,86	232,10	238,46	344	457	3170	—2275

Nach Kohlrausch: $\lambda = 226{,}6—643{,}6 \sqrt{c}$,

„ Onsager: $\lambda_0 = (\lambda + 432{,}76 \sqrt{c}) / (1 + 1{,}22813 \sqrt{c})$,

„ Shedlovsky: $\lambda = 225{,}78—710{,}05 \sqrt{c} + 2531{,}6\, c\, (1—1{,}22813 \sqrt{c})$,

„ Jones u. Dole: $\lambda = 230{,}42 — \dfrac{975{,}0 \sqrt{c}}{1 + 8{,}454 \sqrt{c}} — 40{,}96\, c$ (**Gr. Jones** u. **Bickford**, 1934).

Auf $^1/_3\, LaCl_3$ umgerechnet, erhalten wir:

Äquiv. $c =$	0,00075	0,00108	0,00150	0,00225	0,00300	0,0075
$\lambda =$	72,16	71,45	70,71	69,64	68,76	65,40
Ber. nach Onsager: $\lambda_0 =$	75,91	75,96	76,03	76,16	76,29	(77,37), i.M. 76,07
Nach Gleich. $\dot{\lambda}_\infty = \lambda\, (1 + 3 \cdot 0{,}692 \sqrt{c}) =$	76,26	76,32	76,39	76,50	76,58	(77,16), i.M. 76,41

Aus Kohlrauschs Gleichung folgt $\lambda_0 = 75{,}53$
„ Shedlovskys Gleichung folgt $\lambda_0 = 75{,}13$
„ Jones u. Doles Gleichung folgt $\lambda_0 = 76{,}81$

Der Wert $\dot{\lambda}_\infty = 76{,}41$ ist das Mittel von Onsagers u. Jones' Werten.

Elektrisches Leitvermögen (spezifisches und Äquivalentleitvermögen) wässeriger Lösungen, bezogen auf die Einheit $cm^{-1} \cdot Ohm^{-1}$.

Lit. Tab. 214, S. 2054. (Fortsetzung.)

Versuchstemperatur $t = 0^0$.

Kobaltaminbasen.

Molare Konzentration = 0,001336.

	Mol. Leitf.	Grenzwerte des Kations
$[Co(NH_3)_3H_2O(NO_2)_2]^{\cdot} \cdot OH'$	$\lambda = 50$	18
$1,6[Co(NH_3)_4(NO_2)_2]^{\cdot} \cdot OH'$	$\lambda = 117$	17,9
$1,2[Co(NH_3)_4(NO_2)_2]^{\cdot} \cdot OH'$	$\lambda = 100$	18,1
$[Co(NH_3)_4CO]^{\cdot} \cdot OH'$	$\lambda = 119$	19
$[Co(NH_3)_4(OH)_2]^{\cdot} \cdot OH'$	$\lambda = 115{,}0$	18
$[Co(en)_2(OH)_2]^{\cdot} \cdot OH'$	$\lambda = 117$	18

	Mol. Leitf.	Grenzwerte des Kations
$[Co(NH_3)_5OH]^{\cdot\cdot} \cdot (OH)_2''$	$\lambda = 261{,}8$	78
$[Cr(NH_3)_5OH]^{\cdot\cdot} \cdot (OH)_2''$	$\lambda = 275{,}6$	78
$[Co(NH_3)_6]^{\cdot\cdot\cdot} \cdot (OH)_3'''$	$\lambda = 431{,}1$	167
$[Co(en)_3]^{\cdot\cdot\cdot} \cdot (OH)_3'''$	$\lambda = 375{,}4$	115

Lamb u. **Stevens** (1932).

Vgl. a. **King**, Journ. chem. Soc. **127**, 2109; 1925.

	$v = 32$	64	128	256	512	∞
$^1/_2\, K_2PtCl_6$	$\lambda = 76{,}5$	80,4	83,8	86,8	89,2	—
$\lambda_\infty' = \lambda \left(1 + \frac{0{,}692}{v^{1/2}}\right)$	—	—	94,0	94,3	94,6	(94,5)
$^1/_2\, K_2ReCl_6$	$\lambda = 54{,}3$	60,2	65,9	71,4	76,5	
$^1/_4\, K_4Re_2OCl_{10}$	$\lambda = 52{,}1$	58,1	63,9	69,4	74,5	

I. u. **W. Noddack** (1933).

$t = 10^0$. Über Alkalichlorate, -perchlorate, -formiate und -acetate für molare Konzentrationen c zwischen 2 bis 0,002 bzw. 0,0007 bei 10^0 sind Leitfähigkeitsmessungen ausgeführt; die Werte $\frac{c}{\varkappa}$ wurden tabellarisch mitgeteilt (**Scatchard, Prentiß** u. **Jones**, 1934).

Versuchstemperatur $t = 18^0$.

Salze und Säuren.

KCl. Konzentr. $c \cdot 10^4 =$	1,0371	2,0530	5,1154	10,179	$\lambda_c = 129{,}85 - 79{,}8 \sqrt{c}$
$\lambda_c =$	129,02	128,73	128,07	127,29	**Davies** (1929)
$\lambda_\infty' = \lambda \left(1 + \frac{0{,}692}{v^{1/2}}\right) =$	130,04	130,00	130,07	130,09	im Mittel 130,05

$v =$	1000	5000	10000	20000	50000	100000	∞	
$\lambda =$	127,25	128,68	129,03	129,32	129,51	129,57	129,64	**Weiland**
$\lambda_\infty' = \lambda \left(1 + \frac{0{,}692}{v^{1/2}}\right) =$	130,00	129,92	129,90	129,95	129,91	129,86	129,93	[(1918)
Nach Onsager ber. $\lambda_0 =$	129,78	129,81	129,83	129,88	129,87	129,83	129,85	
$\lambda =$	127,3	128,8	129,1	—	—	—	130,1	**Kohlrausch**
$\lambda_\infty' =$	130,05	130,03	130,0	—	—	—	130,03	

Aus Kohlrauschs Daten wurde gefunden:

$\lambda_0 = 129{,}9 = \lambda_c + 77{,}8\, c^{0{,}5}$ (**Jeffery** u. **Vogel**, Journ. chem. Soc. **1932**, 408).
$\lambda_0 = 130{,}04 = \lambda_c + 61{,}26\, c^{0{,}452}$ (**Ferguson** u. **Vogel**, 1925).

Aus Weilands Messungen dagegen:

$\lambda_0 = 129{,}9 = \lambda_c + 83{,}3\, c^{0{,}5}$ (**Jeffery** u. **Vogel**, 1932, l. c.).
$\lambda_0 = 129{,}85 = \lambda_c + 174{,}6\, c^{0{,}587}$ (**Ferguson** u. **Vogel**, Trans. Faraday Soc. **27**, 290; 1931).

Kaliumperrhenat, $KReO_4$. $\lambda_v = 109{,}85 \Big/ \left(1 + \frac{0{,}631}{\sqrt{v}}\right)$. **W. A. Roth** u. **G. Becker** (1932).

$v =$	30,43	31,95	94,52	189,1	378,1	748,1	1512,4	3056,6	∞
$\lambda =$	97,55	97,74	103,0	105,0	106,4	107,4	108,2	(110,3)	109,85
($\lambda_\infty' = \lambda \left(1 + \frac{0{,}692}{\sqrt{v}}\right) =$	110,33		110,28	110,18	110,13	110,13	—		110,2 W.)

Elektrisches Leitvermögen (spezifisches und Äquivalentleitvermögen) wässeriger Lösungen, bezogen auf die Einheit $\mathrm{cm}^{-1} \cdot \mathrm{Ohm}^{-1}$.

Lit. Tab. 214, S. 2054. (Fortsetzung.)

Versuchstemperatur $t = 18^0$.

	$t = 18^0$	$t = 25^0$	$t = 30^0$	$t = 40^0$
$v = 50$	$\lambda =$ 96,1 (λ'_∞:)	112,4	125,5	148,8
100	100,9 (108,9)	116,4	130,8	155,6
200	103,8 (108,9)	119,2	134,0	159,8
500	105,5 (108,8)	121,5	137,2	163,6
1000	108,0 (110,4)	124,0	140,6	167,1
2000	110,0 (111,7)	—	—	—
∞	111,5 (110 W.)	125,7	141,8	169

Puschin u. **Tulundžić** (1930).

Perrheniumsäure, $HReO_4$.

$v =$	84,48	238,05	338,14	476,1	952,2	2112,0	8448	∞
$\lambda =$	350,2	351,9	353,7	352,9	353,9	354,5	354,9	355,5 (46,6 + 315 = 361,6 W.)

$$\lambda_v = \frac{355{,}5}{\left(1 + \frac{0{,}144}{\sqrt{v}}\right)}$$

W. A. Roth u. **G. Becker** (1932).

$v =$	0,345	0,690	1,280	2,570	5,140	10,28	20,57
$\lambda =$	179,5	247,0	289,0	314,0	321,0	3330	346,0

B. Scharnow (1933).

	$v =$	64	128	256	512	1024	∞	l_{Anion} ($K^\cdot$=63,6, $Na^\cdot$=42,3)
KOCN	$\lambda =$	—	111,5	113,5	115,1	116,3	118,0 (118,4 W.)	54,8
KSCN	$\lambda =$	113,0	114,2	116,5	118,3	119,3	121,2 (121,5)	57,9
KSeCN	$\lambda =$	109,4	112,5	114,4	116,0	119	119,5	55,9
$KN(CN)_2$	$\lambda =$	—	103,9	106,3	106,8	107,6	110	46,5
$NaC(CN)_3$	$\lambda =$	—	75,5	76,7	77,2	78,0	80,8	38,5

Birckenbach u. **Huttner** (1930).

$^1/_2\,Na_2SO_4$.	$c =$	0,01	0,005	0,002	0,001	0,0005	0,0002	0
	$\lambda =$	96,09	99,99	103,92	106,10	107,61	109,08	111,36

$\lambda_c = 111{,}36 - 165{,}6\sqrt{c}$. **Fink** u. **Groß** (1933).

Mononatriumphosphat, NaH_2PO_4.

$c =$	0,20	0,10	0,050	0,020	0,010	0,005	0,003	0,001	0
$\lambda =$	49,5	54,1	57,8	61,7	64,4	65,8	66,8	67,9	70,1

Lugg (1931). Mit der Beweglichkeit $l_{Na^\cdot} = 42{,}6$ **(Mononatriumorthophosphat)** ergibt sich $H_2PO'_4 = 27{,}5$ und für H_3PO_4: $\lambda_\infty = 27{,}5 + 315\,(H^\cdot) = 342{,}5$.

H_3PO_4	$c =$	0,100	0,080	0,050	0,0125	0,010	0,002	0,0002	0
	$\lambda =$ —	102,4	110,0	128,7	197,2	208,9	287,4	332,6	340,5 (342,5 P.W.)

Lugg (1931).

HJO_3.

$c \cdot 10^4 =$	5,0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
$\lambda_c =$	345,09	343,28	340,15	337,42	334,97	332,79	330,82	328,98	327,21	325,54	323,92

$\lambda'_0 = 348{,}05 = \lambda_c + 690{,}5\,c^{0{,}719}$ bzw. $\lambda_0 = 350{,}4 = \lambda_c + 226{,}8\,c^{0{,}5}$.

Jeffery u. **Vogel** (Journ. chem. Soc. **1932**, 413). Mit der Beweglichkeit von $JO'_3 = 34{,}7$ erhalten die Verff. für das Wasserstoffion $H^\cdot = 313{,}4$.

$^1/_3\,LaCl_3$.

$c \cdot 10^4 =$	0,1368	0,27089	0,4023	1,0618	1,7084	2,6757	0	$l_{Cl} = 66{,}3$, demnach
$\lambda =$	122,2	120,9	120,0	116,8	114,9	113,6	125,5	$\frac{l_{La^{\cdot\cdot\cdot}}}{3} = 59{,}2$

Renholm (1927).

o-Nitrobenzoesäure	$c =$	0,02	0,01	0,005	0,002	0,001	0
	$\lambda =$	155,43	194,45	232,34	276,68	300,59	339,8

Fink u. **Groß** (1933).

Elektrisches Leitvermögen (spezifisches und Äquivalentleitvermögen) wässeriger Lösungen, bezogen auf die Einheit $cm^{-1} \cdot Ohm^{-1}$.

Lit. Tab. 214, S. 2054. (Fortsetzung.)

Versuchstemperatur $t = 18^0$.

Oxalate.

$^1/_2\ Mn(COO)_2 \cdot 2\,H_2O$ $c \cdot 10^4 =$	0,497	0,981	1,452	2,359	6,29	15,09	25,16	37,74 (gesätt.)	0
$\lambda =$	98,8	87,7	81,6	69,3	52,5	38,1	31,7	27,1	107

(Davies), 106,9 (diese Tabellen).

$^1/_2\ Mn(COO)_2 \cdot 3\,H_2O$ $c \cdot 10^4 =$	0,497	0,988	1,95	2,89	8,84	18,78	30,04	50,07	75,10 (gesätt.)
$\lambda =$	97,7	86,9	74,7	67,0	46,6	35,7	30,4	23,8	20,3

R. Scholder u. **Linström** (1930).

$^1/_2\ Ba(COO)_2 \cdot 0,5\ H_2O$.

$c \cdot 10^4 =$	0,64	1,72	4,12	5,88	7,72	10,29 (gesätt.)	0
$\lambda =$	125,6	114,8	108,3	105,8	103,4	100,7	118; 116,6 (**Davies**), 116,7 (diese Tab.)

$^1/_2$ Zn-oxalat.

$c \cdot 10^4 =$	0,17	0,68	1,09	1,82	2,73 (gesätt.)	0
$\lambda =$	90,6	55,7	46,4	37,04	29,2	109; 107,4 (diese Tab.; $\lambda_\infty = l_A + l_K$).

$^1/_2$ Cd-oxalat.

$c \cdot 10^4 =$	0,31	1,24	2,84	3,72	4,97 (gesätt.)	0
$\lambda =$	106,3	83,8	66,5	61,4	55,2	109; 107,4 (**Davies**), 107,5 (diese Tab.)

$^1/_2$ Ferro-oxalat.

$c \cdot 10^4 =$	0,31	0,82	1,96	3,44	4,91 (gesätt.)	0
$\lambda =$	70,7	62,6	50,5	42,9	38,5	108; 106,4 (diese Tab.)

$^1/_2$ Kobalt-oxalat.

$c \cdot 10^4 =$	0,18	0,48	1,14	1,79	2,14	2,86 (gesätt.)	0
$\lambda =$	105,6	75,2	52,1	43,0	39,5	33,6	106

R. Scholder (1927).

Salze Pikrate:	$v = \infty$	6000	4000	2000	1000	750	300	falls Pi′ = 25,3, so $l_{Kat.}$:
$(n\text{-}C_4H_9)NH_3Pi$	56,93	56,21	55,98	55,61	55,04	54,75	53,47	31,6
$(iso\text{-}C_4H_9)NH_3Pi$	56,73	55,98	55,79	55,33	54,86	54,56	53,33	31,4
$(C_2H_5)_2NH_2Pi$	57,45	56,57	56,37	55,92	55,28	54,95	53,50	32,1
$(n\text{-}C_3H_7)_2NH_2Pi$	50,62	49,99	49,77	49,43	48,93	48,67	47,53	25,3
$(CH_3)_4NPi$	65,00	64,12	63,93	63,52	62,90	62,57	61,19	39,7
$(CH_3)_3(C_3H_7)NPi$	57,75	56,86	56,64	56,20	55,58	55,23	53,77	32,4
$(CH_3)_2(C_3H_7)_2NPi$	52,42	51,67	51,36	50,90	50,28	49,94	48,54	27,1
$(CH_3)(C_3H_7)_3NPi$	48,96	48,18	47,92	47,47	46,83	46,52	45,10	23,6
$(C_2H_5)_3(C_3H_7)NPi$	51,33	50,42	50,22	49,75	49,11	48,75	47,40	26,0
$(C_2H_5)_2(C_3H_7)_2NPi$	49,60	48,68	48,47	47,97	47,31	46,96	45,93	24,3
$(C_2H_5)(C_3H_7)_3NPi$	47,83	46,92	46,70	46,25	45,57	45,22	43,72	22,5
$(C_3H_7)_4NPi$	45,98	45,22	45,03	44,67	44,10	43,80	42,57	20,7

Walden u. **Birr** (1932).

Versuchstemperatur $t = 20^0$.

$t = 20,1^0$ (?)					
	$c =$	0,5	0,25	0,125	0,063
NaCNS	$\lambda =$	65,80	75,04	81,92	90,40
NaN_3	$\lambda =$	65,54	74,84	81,52	90,40
$NaNO_2$	$\lambda =$	62,60	72,36	82,88	93,97

P. Günther u. **W. Perschke** (1930)

$KMnO_4$.

$\sqrt{c} =$	0,6325	0,3163	0,0790	0,0984	0,0855	0,0650	0,0443	0,02534	0,0187	0,0167	0
$\lambda =$	98,66	101,67	116,63	115,04	116,07	117,76	119,40	120,86	121,95	121,43	122,93
$\lambda'_\infty = \lambda(1 + 0,692\ \sqrt{c}) =$	—	—	122,96	122,93	122,92	122,98	122,96	122,90	123,46	122,78	

$\lambda_c = 122,93 - 80,16\ \sqrt{c}$. **R. Peddersen** (1932). Ist $K^{\cdot} = 66,3$, so beträgt $l_{MnO_4'} = 56,6$.

Walden. [R]

Elektrisches Leitvermögen (spezifisches und Äquivalentleitvermögen) wässeriger Lösungen, bezogen auf die Einheit $cm^{-1} \cdot Ohm^{-1}$.

Lit. Tab. 214, S. 2054. (Fortsetzung.)

Versuchstemperatur $t = 20^0$.

Germaniumsäure (H_2GeO_3) **Schwarz** u. **Huf** (1932)

c Äquiv./Lit. =	0,0293	0,0176
$\lambda =$	0,494	0,632
$K \cdot 10^7 \sim$	0,51	0,50

Dichlor-8-oxychinolonium-Quecksilber-2-chlorid, $C_9H_8ON \cdot Cl_3Hg$. **Dede** u. **Heßler** (1930)

$v =$	64	128	512
$\lambda =$	130,34	134,66	148,38 (!)

Camphersulfosäure, $C_{10}H_{15}OSO_3H$ (Schmp. 193^0). $\lambda_c = 352 - 135\sqrt{c}$.

$c =$	0,2	0,1	0,02	0,01	0,002	0,001	0,0005
$\lambda =$	290,0	309,6	332,5	339,0	345,5	348	350

C. Drucker (1933).

Versuchstemperatur $t = 25^0$.

A. Anorganische Salze (in Einzelfällen mit Angaben über die betreffenden Säuren).

c	λ KCl	λ_∞'	λ NaCl	λ_∞'	λ $AgNO_3$	λ_∞'	λ KNO_3	λ_∞'
0,0000	149,82	150,04	126,42	126,43	133,32	133,35	144,92	144,93
0,0001	148,90	149,93	125,56	126,43	132,46	133,37	144,02	145,00
0,0002	148,56	150,02	125,21	126,43	132,08	133,37	143,53	144,93
0,0005	147,80	150,09	124,50	126,43	131,32	133,35	142,73	144,94
0,001	146,93	150,14	123,72	126,43	130,47	133,33	141,80	144,90
0,002	145,79	(150,30)	122,67	126,47	129,32	133,33	140,54	144,90
0,005	143,64	—	120,58	126,48	127,16	133,38	138,44	(145,20)
0,01	141,32	—	118,43	(126,6)	124,72	—	135,78	—
0,02	138,34	—	115,65	—	121,37	—	132,37	—
0,05	133,33	—	110,88	—	115,20	—	126,27	—
0,07	—	—	—	—	—	—	123,52	—
0,10	128,90	—	106,68	—	109,10	—	120,36	—

NaCl: $\lambda_c^{25} = 126,42 - 88,53\sqrt{c} + 89,5\,c\,(1 - 0,2274\sqrt{c})$.

KCl: $\lambda_0^{25} = \dfrac{\lambda + 59,79\sqrt{c}}{1 - 0,2274\sqrt{c}} - 94,9\,c$.

Für LiCl: $115,0 = \dfrac{\lambda + 59,79\sqrt{c}}{1 - 0,2274\sqrt{c}} - 89,1\,c$.

$\lambda_\infty' = \lambda_c(1 + 0,692 \cdot \sqrt{c})$, berechnet nach **Walden**.

Th. Shedlovsky (1932).

KCl								**Grindley** u. **Davies** (1929)
$c \cdot 10^4 =$	1,9104	2,0317	2,8795	6,8328	1,8289	9,6642	11,205	
$\lambda =$	149,11	149,04	148,89	147,71	147,53	147,23	146,97	$\lambda_c = 150,59 - 109,0\sqrt{c}$
$100\sqrt{c} =$	1,382	1,425	1,697	2,614	2,798	3,109	3,347	
$\lambda_\infty' = \lambda(1 + 0,692\sqrt{c}) =$	150,54	150,50	150,63	150,39	150,39	150,40	150,38	i. M. $\lambda_\infty' = 150,46 = \lambda_c(1 + 0,692\sqrt{c})$

$c =$	2,0	1,0	0,1	0,05	0,01	0,005	0,001	0,005	0,00025	0,000125	0
$\lambda =$	105,74	111,69	129,00	134,13	141,70	144,27	147,11	148,05	148,55	149,06	150,05
NaBr $\lambda =$	—	—	—	—	—	119,75	122,89 (c=0,00125)	123,94	—	124,88	125,85
NaN_3 $\lambda =$	—	68,03	95,66	101,29	110,51	113,80	117,14	—	—	—	119,80
$\lambda_\infty' = \lambda\left(\dfrac{1 + 0,692}{v^{1/2}}\right) =$		—	—	—	119,70	119,40	119,71	—	—	—	119,6

KCl, für $v = 600$ bis $8000\,l$, $\lambda = 150,05 - 64,40\sqrt{2c}$.

NaBr, für $v = 600$ bis $8000\,l$, $\lambda = 125,85 - 60,13\sqrt{2c}$.

Walden. **[R]**

Elektrisches Leitvermögen (spezifisches und Äquivalentleitvermögen) wässeriger Lösungen, bezogen auf die Einheit $\mathrm{cm}^{-1} \cdot \mathrm{Ohm}^{-1}$.

Lit. Tab. 214, S. 2054. (Fortsetzung.)

Versuchstemperatur $t = 25^0$.

NaN_3, für $v = 133{,}3$ bis 1000, $\lambda = 119{,}80 — 60{,}55\,\sqrt{2\,c}$.

Sementschenko u. **Serpinsky** (1933).

Auch die Gemische dieser Elektrolyte wurden untersucht.

(Ist $l_{\mathrm{Na}^\cdot} = 50{,}1$, so folgt für das Bromion $l_{\mathrm{Br}'} = 75{,}75$, was gegenüber $l_{\mathrm{Cl}'} = 76{,}32$ unwahrscheinlich ist. P. W.)

KBr.

$c =$	0,00025	0,00036	0,0005	0,00075	0,001	0,0016	0,002	0,005	0,01	0,1	1,0
beob. $\lambda =$	150,16	149,87	149,55	149,12	148,78	148,02	147,64	145,47	143,15	131,19	115,46
nach Onsager $\lambda_0 =$	151,65	151,66	151,66	151,70	151,76	151,79	151,86	152,14	152,60	161,73	226,83
$\lambda'_0 = \lambda\,(1 + 0{,}692\,\sqrt{c}) =$	151,80	151,83	151,87	151,94	151,99	—	—	—	—	—	—

Nach Kohlrausch: $\lambda_c = 151{,}46 — 85{,}03\,\sqrt{c}$.

Nach Onsager: $\lambda_0 = (\lambda + 59{,}790\,\sqrt{c})/(1 — 0{,}2274\,\sqrt{c})$.

Nach Shedlovsky: $\lambda_c = 151{,}63 — 94{,}27\,\sqrt{c} + 100{,}96\,c\,(1 — 0{,}2274\,\sqrt{c})$, gilt bis $c = 0{,}1$.

Nach Jones u. Dole: $\lambda_c = 151{,}84 — \dfrac{103{,}77\,\sqrt{c}}{1 + 1{,}8953\,\sqrt{c}} — 0{,}492\,c$, gilt bis $c = 1{,}0$.

Jones u. **Bickford** (1934).

KJO_3	$v =$	1024	32	**Nagyar** u. **Gairola** (HJO_3 ist einbasisch).
$t = 25^0$	$\lambda =$	114,0	100,8	
21^0	$\lambda =$	105,2	92,8	

$KHCO_3$	$c =$	0,019630	0,010571	0,0044866	0,0018312	0,0008773	0
	$\lambda =$	107,27	109,83	112,50	114,48	115,55	118,00

Nach Onsager: $\lambda = (118{,}00 + 76{,}0 \cdot c) \cdot (1 — 0{,}2274 \cdot \sqrt{c}) - 59{,}79 \cdot \sqrt{c}$. Anion $HCO_3' = 44{,}5$.

H_2CO_3	$c =$	0,03273	0,02159	0,01088	0,005119	0,001872	0
	$\lambda =$	1,439	1,762	2,492	3,612	5,924	394,2

$\lambda = 394{,}2 — 149{,}4\,\sqrt{c}$.

Th. Shedlovsky u. **D. A. McInnes** (1935).

NaJ	$c = \ldots\ldots$	0,17050	0,09221	0,04122	0,01399	0,009152	0,0045595
	$\lambda = \ldots\ldots$	105,53	109,03	113,51	118,03	119,35	121,31
	$\lambda'_\infty = \lambda\,(1 + 0{,}692\,\sqrt{c}) =$	—	—	—	—	127,25	126,98

$c = \ldots\ldots$	0,0021304	0,0007043	0,0005025	0,0002366	0
$\lambda = \ldots\ldots$	123,24	124,46	125,32	125,59	126,90
$\lambda'_\infty = \lambda\,(1 + 0{,}692\,\sqrt{c}) =$	127,03	126,73	127,28	126,93	127,03

$\lambda_c = 126{,}90 — 88{,}84\,\sqrt{c} + 119\,c\,(1 — 0{,}2274\,\sqrt{c})$. **Laselle** u. **Aston** (1933).

Die letztere (Shedlovsky-) Gleichung gilt bis $c = 0{,}04$ norm., die Onsager-Gleichung nur bis 0,002 norm. (L. u. A.)

NaN_3	$v =$	32	64	128	256	512	1024	∞	
	$\lambda =$	—	107,5	110,0	112,7	114,2	114,9	118,1	($Na^\cdot = 50{,}1$, $l_{N_3'} = 68$) (s. a. oben)
KOCN	$\lambda =$	—	126,9	129,7	132,5	133,6	135,0	137,7 (138,1)	
KSCN	$\lambda =$	126,2	129,6	131,8	134,0	136,3	138,4	140,3	
KSeCN	$\lambda =$	123,8	125,6	129,6	131,7	133,8	136,8	138,2	**Birckenbach** u. **Huttner** (1930)
$KN(CN)_2$	$\lambda =$	113,7	116,8	120,0	121,7	123,6	125,7	128,0	
$NaN(CN)_2$	$\lambda =$	—	94,6	97,2	98,6	100,2	101,2	104,8 (104,4)	
$KC(CN)_3$	$\lambda =$	105,3	109,3	112,0	114,9	116,0	116,9	120,2 (120)	
$NaC(CN)_3$	$\lambda =$	82,3	86,1	88,7	90,4	92,4	92,7	96,6	

Mit den Ionenleitfähigkeiten für $K^\cdot = 73{,}5$ und $Na^\cdot = 50{,}1$ erhält man folgende Werte: für das Cyanation $OCN^- = 64{,}6$, Rhodanion $SCN^- = 66{,}8$, Selenocyanion $SeCN^- = 64{,}7$, Dicyanimidion $N(CN)_2^- = 54{,}5$, Tricyanmethylion $C(CN)_3^- = 46{,}5$.

Elektrisches Leitvermögen (spezifisches und Äquivalentleitvermögen) wässeriger Lösungen, bezogen auf die Einheit $cm^{-1} \cdot Ohm^{-1}$.

Lit. Tab. 214, S. 2054. (Fortsetzung.)

Versuchstemperatur $t = 2^0$.

Thalliumnitrat, $TlNO_3$

$v =$	5,208	9,629	19,10	38,19	77,34	∞
$\lambda =$	111,9	118,4	125,6	131,1	135,8	$(l_{Tl^{\cdot}} + l_{NO_3'}) = 146,3$
$\lambda'_\infty = \lambda\left(1 + \frac{0,692}{v^{1/2}}\right) =$	—	—	—	145,8	146,5	i. M. = 146,2.

E. Proskauer (1933).

$^1/_2$ **$Be(ClO_4)_2$**. $\lambda = \lambda_0 - (0,2329\,\lambda_0 + 72,38)\sqrt{c}$, wenn $\lambda_0 = 75,5$ ist. (**Getman**, 1934.) (Mit $l_{ClO_4'} = 68$ würde aus $\lambda_0 = 75,5$ ein unwahrscheinlicher Wert für $^1/_2\,Be^{\cdot\cdot}$ folgen. P. W.)

$c = \frac{\text{Äquiv.}}{\text{Liter}}$	0,100	0,050	0,020	0,010	0,005	0,002	0,001	0
I $^1/_2$ **$MgCl_2$**	97,10	103,08	110,04	114,55	118,31	122,04	124,11	129,40
$\left(\lambda'_\infty = \lambda_v\left(1 + \frac{2 \cdot 0,692}{v^{1/2}}\right) =\right.$	—	—	—	—		129,59	129,55	129,57)
I $^1/_2$ **$CaCl_2$**	102,46	108,47	115,65	120,36	124,25	128,20	130,36	135,84
$\left(\lambda'_\infty = \lambda_v\left(1 + \frac{2 \cdot 0,692}{\sqrt{v}}\right) =\right.$	—	—	—	—		136,13	136,07	136,10)
I $^1/_2$ **$SrCl_2$**	102,19	108,25	115,54	120,29	124,24	128,17	130,33	135,80
$\left(\lambda'_\infty = \lambda_v\left(1 + \frac{2 \cdot 0,692}{v^{1/2}}\right) =\right.$	—	—	—	—		136,10	136,04	136,07)
I $^1/_2$ **$BaCl_2$**	105,19	111,48	119,09	123,94	128,02	132,10	134,34	139,48
II $^1/_2$ **$BaCl_2$**	105,20	111,49	118,99	—	127,97	132,11	134,1	141,0
$\left(\lambda'_\infty = \lambda_v\left(1 + \frac{2 \cdot 0,692}{v^{1/2}}\right) =\right.$	—	—	—		(140,50)	140,27	140,18	140,2)

I **Shedlovsky** u. **Brown** (1934). II **G. Jones** u. **Dole** (1930).

Natriumbigermanat, $NaHGeO_3$ (beim Überschuß von Säure):

$\sqrt{c} =$	0,1042	0,07369	0,06015	0,05211	0,04254	0,03295	0,02785	0
$\lambda =$	76,15	78,88	78,29	78,38	79,24	80,32	80,97	81,75

(Mit $l_{Na^{\cdot}} = 50,1$ ergibt sich für das Ion $HGeO_3'$ die Beweglichkeit $l = 31,65$.)

Gulezian u. **J. H. Müller** (1932).

$^1/_2$ **$MgSO_4$**									
	$c \cdot 10^4 =$	2,5	5,0	10	50	100	1000	10000	20000	0
	$\lambda =$	126,04	123,12	119,09	98,98	91,28	58,51	32,63	23,55	132,98

$\lambda = 132,98 - 221,38\sqrt{4\,c}$ für $v = 600$ bis 6000. (**Sementschenko** u. **Serpinsky**, 1933.)

$^1/_2$ **$ZnSeO_4$**	$c \cdot 10^4 =$ 1,6739	2,0091	5,6924	7,6460	7,6513	9,3459	10,409	0
(Zinkselenat)	$\lambda =$ 123,15	123,22	117,12	115,13	115,29	113,50	112,85	128,8
$^1/_2$ **$CdSeO_4$**	$c \cdot 10^4 =$ 2,6445	3,3670	5,0764	6,6907	7,7998	8,3719	11,525	0
(Cadmiumselenat)	$\lambda =$ 122,33	121,42	118,33	116,37	115,24	114,48	111,76	1130,0

W. H. Banks (1934).

$^1/_2$ $CoSO_4$.

$c =$	0,5	0,2	0,1	0,05	0,02	0,01	0,005	0,002	0,001	0,0005	0,0002	0,0001	0
$\lambda =$	35,44	43,89	51,12	59,58	72,41	82,78	93,24	105,0	112,7	118,7	123,7	123,9	134,6

Cantelo u. **Berger** (1930).

Ytterbium(II)-chlorid, $YbCl_2$. $v = 32$.

		Zeit:	sofort	nach 5 Min.	10 Min.	20 Min.	40 Min.	80 Min.	135 Min.	200 Min.
$^1/_2\,YbCl_2$.	$t = 0^0$	$\lambda =$	58,0	56,25	55,3	54,3	52,6	52	50,8	50,8
	$t = 25^0$	$\lambda =$	106,4	101,8	100	97	96,4	95,5	nahezu konstant	
$^1/_2\,YbJ_2$.	$t = 0^0$	$\lambda =$	60,7	—	57,7	56,8	55,4	54	53,8	konstant
	$t = 25^0$	$\lambda =$	110,2	—	104,9	103,9	102,9	101,7	100,7	konstant

Jantsch, Skalla u. **Jawurek** (1931).

Elektrisches Leitvermögen (spezifisches und Äquivalentleitvermögen) wässeriger Lösungen, bezogen auf die Einheit cm^{-1}·Ohm^{-1}.

Lit. Tab. 214, S. 2054. (Fortsetzung.)

Versuchstemperatur $t = 25^0$.

Lanthanchlorid, $LaCl_3$.

$c =$	0,00025	0,00036	0,0005	0,00075	0,001	0,0025	0,005	0,01	0,05	0,1	0,5	1,0
mol. $\lambda =$	414,61	410,11	405,64	398,83	393,48	372,84	354,33	333,74	284,9	263,7	200,03	153,44
nach Onsager $\lambda_0 =$	437,47	437,54	437,98	438,46	439,28	445,66	458,49	484,40	677,82	917,78	9853,8	—3483,0

Die **molaren** Leitfähigkeiten werden durch folgende Gleichungen wiedergegeben:

Nach der Gleichung von Kohlrausch: $\lambda_c = 435{,}57 - 1336\sqrt{c}$.

Nach der Gleichung von Onsager: $\lambda_\infty = (\lambda_c + 878{,}69\sqrt{c})/(1 - 1{,}29633\sqrt{c})$.

Nach der Gleichung von Shedlovsky: $\lambda_c = 432{,}70 - 1439{,}6\sqrt{c} + 5168{,}3\,c\,(1 - 1{,}29633\sqrt{c})$, gilt annähernd von $c = 0$ bis $c = 0{,}01$.

Nach der Gleichung von Jones u. Dole: $\lambda_c = 442{,}97 - \dfrac{1996{,}9\sqrt{c}}{1 + 8{,}4889\sqrt{c}} - 81{,}98\,c$, gilt für $c = 0$ bis 0,5 mol.

Gr. Jones u. **Bickford** (1934).

Auf **Äquivalentleitfähigkeiten** umgerechnet, $^1/_3\,LaCl_3$, erhalten wir:

$c =$	0,00075	0,00108	0,00150	0,00225	0,00300	0,0075	
$\lambda_{\text{exp.}} =$	138,22	136,70	135,21	132,94	131,16	124,28	
$\lambda'_\infty = \lambda(1 + 3\cdot 0{,}692\sqrt{c}) =$	146,09	146,02	146,08	146,03	146,07	(146,62),	i. M. 146,06
λ_0 nach Onsager $=$	145,82	145,85	145,99	146,15	146,43	(148,55),	i. M. 146,05

Äquiv. λ_0 nach Kohlrausch $= 145{,}19$
Äquiv. λ_0 nach Shedlovsky $= 144{,}23$
Äquiv. λ_0 nach Jones u. Dole $= 147{,}66$

Die Beweglichkeit von $\dfrac{La^{\cdots}}{3} = 146{,}05 - 76{,}32\ (Cl') =$ **69,7.**

Andere Werte fanden **Kolthoff** u. **Elmquist** (1931):

$$\lambda_\infty = 152{,}8 = \lambda_c + 475\sqrt{c} \text{ und } \frac{l_{La^{\cdots}}}{3} = 77.$$

$^1/_2\,[Pt(NH_3)_4\cdot NH_2\cdot Cl]Cl_2$	$v =$	250	500	1000	2000	4000	
	$\lambda =$	131,3	136,5	137,8	142,5	—	(bei $v >$ 1000 hydrolysiert. W.)
$[Pt(NH_3)_3NH_2\cdot Cl\cdot NO_2]$	$\lambda =$	119	126,1	134,6	152	168	(hydrolysiert. W.)
$[Pt(CH_2NH_2)_2(NO_2)_2\cdot NH_2\cdot Cl]$	$\lambda =$	47,0	51,8	56,4	64,8	71,6	(stark hydrolysiert)

Grünberg u. **Faermann** (1930).

$^1/_5\,[Na_5Co(SO_3)_2(CN)_4]$	$v =$	8	16	32	64	128	256	512	1024	2048	∞
	$\lambda =$	60,66	—	82,0	—	105,4	—	117,2	120,1	124,8	134,4
$^1/_4\,[K_4Co(S_2O_3)(CN)_5]$	$\lambda =$	—	96,6	114,1	121,3	136,1	145,9	151,7	153,9	—	167,6

Rây u. **Chackrabarty** (1933).

Ammoniumthoriumsulfate.

	$v =$	32	64	128	256	512	1024
$^1/_6\,(NH_4)_6[Th(SO_4)_5]\cdot 3\,H_2O$	$\lambda =$	131,4	144,2	162,1	178,3	199,3	223,9
$^1/_4\,(NH_4)_4[Th(SO_4)_4]\cdot 3{,}5\,H_2O$	$\lambda =$	132,6	151,4	167,7	188,6	212,1	243,3
$^1/_2\,(NH_4)_2[Th(SO_4)_3]\cdot 5\,H_2O$	$\lambda =$	135,4	157,3	180,5	206,8	243,6	286,5

A. Rosenheim u. **Zickermann** (1932).

Natriumparawolframat, ($5\,Na_2O$, $12\,WO_3$, $28\,H_2O$).

$v =$	16	32	64	128	256	512	1024	∞
Äquiv. $\lambda =$	50,9	58,1	67,5	79,3	92,3	106,0	116,8	132

Vallance u. **Pritchett** (1934).

Lösung bei 25^0 hergestellt: $\lambda_{\text{äqu.}} =$	—	68,2	69,7	90,8	100,3	110	121,4	—
vorher gekocht: $\lambda_{\text{äqu.}} =$	—	89,4	96,6	106,3	116,3	126,6	136,3	—

Rosenheim u. **Wolff** (1930).

Wolframsäureoxalat, $^1/_2\,K_2C_2O_4\cdot H_2WO_4$.

$v =$	32	64	128	256	512	1024
Äquiv. $\lambda =$	118,5	122,4	126,0	130,1	135,9	152,2

Rosenheim, Hakki u. **Krause** (1932).

Walden. [R]

Elektrisches Leitvermögen (spezifisches und Äquivalentleitvermögen) wässeriger Lösungen, bezogen auf die Einheit $cm^{-1} \cdot Ohm^{-1}$.

Lit. Tab. 214, S. 2054. (Fortsetzung.)

Versuchstemperatur $t = 25^0$.

Natriumsalze der **Heteropolysäuren**; Äquivalentleitvermögen λ.

	$v =$	32	64	128	256	512	1024
$H_7[P(W_2O_7)_6]$	$\lambda =$	168,2	179,2	197,8	227,6	259,7	289,0
$H_8[Si(W_2O_7)_6]$	$\lambda =$	176,1	182,5	187	190	192	185,4
$H_8[Si(Mo_2O_7)_6]$	$\lambda =$	179,5	185,9	189,3	192,2	193	194,0
$H_8[B(W_2O_7)_6]$	$\lambda =$	203,8	210,7	215,4	218,3	218,0	215,8

A. Rosenheim (1934).

A I. Salze mit anorganischem Kation, organischem Anion (in Einzelfällen mit Angaben über die Säuren).

$CH_3 \cdot COONa$	$c \cdot 10^4 =$	0,997	3,236	7,987	21,07	36,25	59,97	81,99
	$\lambda =$	89,96	89,62	88,95	87,58	86,37	85,26	84,46

Jeffery, Vogel u. **Lowry** (1933).

Allgemein $\lambda_c = 90{,}27 - 139{,}8\, c^{0{,}664}$, bzw. $\lambda_c = 91{,}25 - 77{,}3\, c^{0{,}5}$; $l_{CH_3COO'} = \mathbf{40{,}17}$, bzw. **41,15**.

$\lambda'_\infty = \lambda\,(1 + 0{,}692 \sqrt{c}) =$ 90,58 90,73 90,69 90,37 i. Mittel 90,59

(Mit $Na^{\cdot} = 50{,}1$ ist $CH_3COO' = \mathbf{40{,}49}$.)

$CH_3 \cdot COONa$	$c \cdot 10^4 =$	0,9905	1,8627	5,9058	7,321	14,237	20,683	31,332	39,725	41,243	43,016
	$\lambda =$	90,11	89,92	88,96	88,90	88,03	87,52	86,75	86,28	86,16	86,07

Essigsäure, $CH_3 \cdot COOH$.

$c \cdot 10^3 =$	0,02801	0,11135	0,2184	1,0283	2,4140	5,9115	12,829	20,00	50,00	100,0	200,0
$\lambda =$	210,32	127,71	96,47	48,133	32,21	20,956	14,37	11,563	7,356	5,20	3,650

Hieraus die Gleichung: $\lambda_{Na.Ac.} = 90{,}97 - 80{,}48 \sqrt{c} + 90\, c\,(1 - 0{,}2274 \sqrt{c})$, die alle Konzentrationen umfaßt.

Für die **freie** Säure: $\lambda_0 = \lambda_0(HCl) - \lambda_0(NaCl) + \lambda_0(Na.Ac.) = 426{,}04 - 126{,}42 + 90{,}97 = 390{,}59$.

Alsdann ergibt sich: Beweglichkeit des Acetations $l_{Na^{\cdot}} = 90{,}97 - 50{,}1\ (Na^{\cdot}) = \mathbf{40{,}87}$, thermodynam. Ionisationskonstante der freien Essigsäure $K = 1{,}753 \cdot 10^{-5}$.

D. A. McInnes u. **Th. Shedlovsky** (1932).

$CH_3 \cdot COOK$	$c \cdot 10^4 =$	2,0	5,0	10,0	20,0	40,0	50,0	70,0	80,0	90,0	100,0
	$\lambda =$	(113,80)	113,33	112,79	111,86	110,40	109,95	109,14	108,79	108,48	108,16

$\lambda_c = 114{,}17 - 210{,}4\, c^{0{,}735}$, bzw. $\lambda = 114{,}84 - 65{,}7\, c^{0{,}5}$. **Jeffery, Vogel** u. **Lowry** (1933).

Hieraus folgt $CH_3 \cdot COO' = \mathbf{40{,}67}$, bzw. **41,34**. (Vgl. o. und nachher: **Essigsäure**.)

$CH_2Cl \cdot COOH$	$c \cdot 10^3 =$	1,814	4,048	6,230	9,464	14,113	18,824	24,44	30,19	0
	$\lambda =$	225,32	174,67	149,74	127,93	108,72	96,54	86,51	78,95	389,64
$CH_2Cl \cdot COONa$	$c \cdot 10^3 =$	0,6619	1,2613	2,594	4,039	5,841	6,496	7,077	0	
	$\lambda =$	88,17	87,12	86,12	85,18	84,24	83,97	83,71	90,02	

B. Saxton u. **Langer** (1933).

$C_6H_5 \cdot COO \cdot Na$ $\lambda = 82{,}34 - 78{,}62 \sqrt{c_i} + 99{,}9\, c_i\,(1 - 0{,}2276 \sqrt{c_i})$. Für das C_6H_5COO'-Ion also: $(82{,}34 - 50{,}1) = 32{,}24$.

$C_6H_5 \cdot COOH$ $\lambda = 381{,}96 - 146{,}81 \sqrt{c_i} + 174{,}8\, c_i\,(1 - 0{,}2276 \sqrt{c_i})$.

o-$C_6H_4Cl \cdot COONa$ $\lambda = 80{,}34 - 78{,}16 \sqrt{c_i} + 111{,}0\, c_i\,(1 - 0{,}2276 \sqrt{c_i})$.

o-$C_6H_4Cl \cdot COOH$ $\lambda = 379{,}96 - 145{,}36 \sqrt{c_i} + 185{,}9\, c_i\,(1 - 0{,}2276 \sqrt{c_i})$.

m-$C_6H_4Cl \cdot COONa$ $\lambda = 81{,}05 - 78{,}33 \sqrt{c_i} + 109{,}0\, c_i\,(1 - 0{,}2276 \sqrt{c_i})$.

m-$C_6H_4Cl \cdot COOH$ $\lambda = 380{,}67 - 146{,}52 \sqrt{c_i} + 183{,}9\, c_i\,(1 - 0{,}2276 \sqrt{c_i})$.

p-$C_6H_4Cl \cdot COOH$ $\lambda = 381{,}9 - 146 \sqrt{c_i}$.

Saxton u. **Meier** (1934).

Elektrisches Leitvermögen (spezifisches und Äquivalentleitvermögen) wässeriger Lösungen, bezogen auf die Einheit $cm^{-1} \cdot Ohm^{-1}$.

Lit. Tab. 214, S. 2054. (Fortsetzung.)

Versuchstemperatur $t = 25^0$.

$C_6H_5 \cdot COOK$ $\lambda = 105{,}88 - 83{,}87 \sqrt{c} + 122{,}9\, c\, (1 - 0{,}2274 \sqrt{c})$. Für das $C_6H_5 \cdot COO'$-Ion: $(105{,}88 - 73{,}50) = 32{,}38$.

$C_6H_5 \cdot COOH$ $\lambda = 382{,}10 - 146{,}72 \sqrt{c_i} + 193{,}5\, c_i\, (1 - 0{,}2274 \sqrt{c})$.

Brockman u. **Kilpatrick** (1934).

Natriumsalze der Säuren:

$C_6H_5 \cdot CH_2 \cdot COOH$	$(C_6H_5)_2CH \cdot COOH$	p-$ClC_6H_4 \cdot CH_2 \cdot COOH$
$\lambda_\infty = 80{,}7$	75,4	83,4
Anion $l_A = 30{,}6$	25,3	33,3
p-$BrC_6H_4 \cdot CH_2 \cdot COOH$	p-$JC_6H_4 \cdot CH_2 \cdot COOH$	p-$NO_2 \cdot C_6H_4 \cdot CH_2 \cdot COOH$
$\lambda_\infty = 83{,}0$	83,2	78,2
Anion $l_A = 32{,}9$	33,1	28,1 ($l_{Na^\cdot} = 50{,}1$)

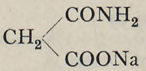
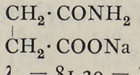
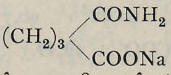
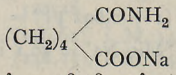
Dippy u. **Williams** (1934).

Natriumsalz, $C_6H_5 \cdot CH_2 \cdot COONa$.

$c \cdot 10^4 =$	5,0	10	20	50	80	100	0
$\lambda =$	82,06	80,95	79,47	77,50	76,42	75,88	84,60 (s. o. 80,7)

Anion $l_A = 34{,}7$ (vorhin 30,6)

$\lambda_0 = 84{,}60 = \lambda_c + 133{,}9\, c^{0,5}$ (**Jeffery** u. **Vogel,** 1934).

 $CH_2 \begin{cases} CONH_2 \\ COONa \end{cases}$	 $\begin{matrix} CH_2 \cdot CONH_2 \\ \vert \\ CH_2 \cdot COONa \end{matrix}$	 $(CH_2)_3 \begin{cases} CONH_2 \\ COONa \end{cases}$	 $(CH_2)_4 \begin{cases} CONH_2 \\ COONa \end{cases}$
$\lambda_0^{25} = 85{,}31 = \lambda_c + 450{,}4\, c^{0,875}$	$\lambda_0 = 81{,}29 = \lambda_c + 330\, c^{0,843}$	$\lambda_0 = 79{,}83 = \lambda_c + 167{,}6\, c^{0,629}$	$\lambda_0 = 78{,}38 = \lambda_c + 202\, c^{0,686}$
Anion $l_A = 35{,}5$	$l_A = 31{,}5$	$l_A = 30{,}0$	$l_A = 28{,}6$ ($l_{Na^\cdot} = 49{,}8$)

Jeffery u. **Vogel** (1934).

$t = 25^0$	λ_0 (Na-Salz)	λ_0 (freie Säure)	$K_{klass.} \cdot 10^5$	Anionenbeweglichkeiten der Säuren
Essigsäure	90,8, 91,2	390,6	1,81	40,8
Benzoesäure	83,3, 83,6	383,1	6,46	33,3
p-Anissäure	79,0, 79,2	378,7	3,43	29,0
3,4-Dimethoxyphenylessigsäure . . .	77,6, 78,0	377,4	4,74	27,7
p-Methoxyphenylessigsäure	78,8	378,4	4,45	28,7
2,4-Dinitrophenylessigsäure	78,5, 79,0	378,3	32,3	28,6
m-Nitrophenylessigsäure	81,3, 81,3	380,9	11,1	31,2
o-Bromphenylessigsäure	80,3, 80,5	380,0	9,09	30,3
m-Chlorphenylessigsäure	80,3	379,9	7,38	30,2
o-Chlorphenylessigsäure	80,5	380,1	8,82	30,4

Dippy u. **Williams** (1934).

Mit $l_0Na = 50{,}1$ haben wir die in der letzten Spalte aufgeführten Anionenbeweglichkeiten der Säuren berechnet.

Substituierte Benzoesäuren, Äquivalentleitfähigkeiten bei 25^0.

	λ_0 des Na-Salzes	λ_0 der Säure	klass. $K \cdot 10^5$	Anionenbeweglichkeit l_0
p-$F \cdot C_6H_4 \cdot COOH$	83,1 i. Mittel	382,7	7,39	33,0
o-$Cl \cdot C_6H_4 \cdot COOH$ . . .	84,6 „	384,1	119	34,5
m-$Cl \cdot C_6H_4 \cdot COOH$ . . .	81,0 „	380,6	15,2	30,9
p-$Cl \cdot C_6H_4 \cdot COOH$ . . .	82,3 „	381,9	10,7	32,2
o-$Br \cdot C_6H_4 \cdot COOH$ . . .	80,5 „	380,1	146	30,4
p-$Br \cdot C_6H_4 \cdot COOH$ . . .	80,0 „	379,6	10,8	29,9
p-$NH_2 \cdot C_6H_4 \cdot COOH$ . .	79,9 „	379,5	~0,27	29,0

Dippy u. **Williams** (1935).

Aus den λ_0-Werten der Na-Salze haben wir mit $l_0Na^\cdot = 50{,}1$ die in der letzten Spalte befindlichen Anionenbeweglichkeiten l_0 berechnet.

Elektrisches Leitvermögen (spezifisches und Äquivalentleitvermögen) wässeriger Lösungen, bezogen auf die Einheit $cm^{-1} \cdot Ohm^{-1}$.

Lit. Tab. 214, S. 2054. (Fortsetzung.)

Versuchstemperatur $t = 25^0$.

$C_6H_5 \cdot SO_3Na$	$c \cdot 10^4 =$	1,0	5,0	10	20	40	50	60	80	90	100
	$\lambda_c =$	86,03	85,33	84,57	83,33	81,48	80,80	80,29	79,53	79,26	79,07

$\lambda_0' = 86,33 = \lambda_c + 240,8\, c^{0,711}$, bzw. $\lambda_0 = 86,88 = \lambda_c + 73,0\, c^{0,5}$.

Jeffery u. **Vogel** (1932).

Kaliumazido-dithiocarbonat, $KSCSN_3$.

$v =$	1330	532	266	133	53,2	26,6	13,3	∞
$\lambda =$	113,9 (!)	114,9 (!)	112,7	110,8	108,0	104,8	101,2	116,8
$\lambda_\infty' = \lambda \left(1 + \frac{0,692}{v^{1/2}}\right) =$	—	117,5	117,4	—	—	—	117,4

$NaSCSN_3$	$v =$	188,82	95,64	48,03	19,13	9,564	4,782	∞
	$\lambda =$	91,1	88,7	85,4	82,1	78,0	73,4	92,6

Azido-dithiocarbonsäure, $HSCSN_3$.	$v =$	50	100	200	500	∞
	$\lambda =$	257,2	298,2	326,8	354,2	391,7

$K = 2,14 \cdot 10^{-2}$.

Smith, Groß, Brandes u. **A. W. Browne** (1934).

Für das Anion N_3SCS' wird die Beweglichkeit $l_K = 41,7$ abgeleitet (mit $\lambda_\infty' = 117,4$ und $l_{K^\cdot} = 73,5$ resultiert ein Wert $l_A = 43,9$).

Natriumdimethylacrylat, $(CH_3)_2C:CH \cdot COONa$.

$c \cdot 10^3 =$	6,517	3,9023	2,6133	1,9202	1,6567	0,7614	0
$\lambda =$	76,35	77,53	78,71	79,09	79,54	80,58	82,75

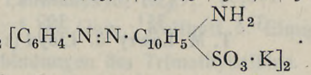
Für $Na^\cdot$ wird 51,4 und für $H^\cdot = 349,05$ gesetzt, daher für die freie Säure $\lambda_\infty = (82,75 - 51,4) + 349,05 = 380,4$.

Ives, Linstead u. **Riley** (1933).

Halogensalze der Diamino-propionsäure.

$NH_2 \cdot CH_2 \cdot CH(NH_2) \cdot COOH \cdot HCl$	$v = 32$	64	128	256	512	1024
	$\lambda = 96,61$	100,5	103,8	105,7	107,2	108,5
$H_2N \cdot CH_2 \cdot CH(NH_2) \cdot COOH \cdot HBr$	$\lambda = 98,28$	102,8	105,7	108,3	109,7	110,4
$H_2N \cdot CH_2 \cdot CH(NH_2) \cdot COOH \cdot 2\,HCl$	$\lambda =$ —	445,6	480,3	501,2	513,2	524,8

H. Ley u. **Vanheiden** (1930).

Kongorot 
$$\tfrac{1}{2}\left[C_6H_4 \cdot N:N \cdot C_{10}H_5 \begin{matrix} \diagup NH_2 \\ \diagdown SO_3 \cdot K \end{matrix}\right]_2.$$

$c_{\text{Äquiv./Lit.}} \cdot 10^4 =$	432	216	96	54	27,0	12,0	6,0	3,0	1,69	0,84	0
$\lambda =$	65,5	72,7	82,8	90,2	99,7	107,8	112	114	117	120	125

Ist $l_{K^\cdot} = 73,5$, so hat das Kongorotion die Beweglichkeit $l_A \sim 51,5$.

G. Schmid (1933).

Pikrate: $\lambda_c^t = \lambda_0^t - a\sqrt{c}$.

Pikrate:	$t = 0^0$		$t = 25^0$		$t = 90^0$	
	λ_0^t	$a_{\text{gef.}}$	λ_0^t	$a_{\text{gef.}}$	λ_0^t	$a_{\text{gef.}}$
$NH_4 \cdot Pi$	52,25	41,0	104,1	71,0	271,5	255
$CH_3 \cdot NH_3 \cdot Pi$	45,5	40,0	88,6	89,4	235,2	218
$(CH_3)_2NH_2 \cdot Pi$	42,1	40,0	82,4	83,6	220,5	218
$(CH_3)_3NH \cdot Pi$	39,25	33,4	77,95	80,6	209,2	214
$(CH_3)_4N \cdot Pi$	38,15	36,2	75,65	74,6	205,9	223
$C_2H_5 \cdot NH_3 \cdot Pi$	38,0	24,6	77,1	77,2	210,8	214
$(C_2H_5)_2NH_2 \cdot Pi$	35,05	64,8	71,9	132,4	195,5	199
$(C_2H_5)_3NH \cdot Pi$	31,95	45,8	64,2	87,6	183,1	236
$(C_2H_5)_4N \cdot Pi$	31,1	34,4	63,2	81,2	177,2	212
$C_3H_7 \cdot NH_3 \cdot Pi$	34,8	30,4	70,7	70,0	198,2	244
$(C_3H_7)_2NH_2 \cdot Pi$	29,1	30,0	60,0	62,4	175,7	255
$(C_3H_7)_3NH \cdot Pi$	27,1	30,2	56,0	58,0	167,4	284
$(C_3H_7)_4N \cdot Pi$	26,15	27,0	55,3	99,6	—	—

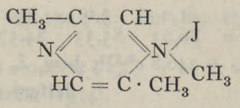
P. Ekwall (1932, 1933).

Elektrisches Leitvermögen (spezifisches und Äquivalentleitvermögen) wässeriger Lösungen, bezogen auf die Einheit $cm^{-1} \cdot Ohm^{-1}$.

Lit. Tab. 214, S. 2054. (Fortsetzung.)

Versuchstemperatur $t = 25^0$.

1,2,5-Trimethylpyraziniumjodid



$c \cdot 10^2 =$	6,235	3,115	1,563	0,7795	0,3889	0,0972	0
$\lambda =$	87,65	94,75	100,5	104,5	106,8	113,1	115,0

J. G. Aston (1931).

1,2,2,3,5,5,6-Heptamethyldihydropyraziniumjodid.

$c \cdot 10^2 =$	1,1155	1,0985	0,5500	0,2748	0,2746	0,1372	0
$\lambda =$	92,8	92,5	96,1	98,5	98,2	101,1	104,7

Aston (1931).

Nicotinisomethyljodid, $C_5H_4\overset{+}{N} \cdot CH_3J \cdot C_4H_7NCH_3$.

$v =$	27,74	55,48	111,0	221,9	443,84	∞
$\lambda =$	81	87	93	96	99	106

Hydrojodid des Nicotinisomethyljodids, $C_5H_4\overset{+}{N}CH_3J \cdot C_4H_7\overset{+}{N}HCH_3J$.

$v =$	62,01	124,02	248,04	496,08	992,16	1984,32	∞
mol. $\lambda =$	191	208	222	237	247	254	271

Nicotindimethyljodid, $C_5H_4\overset{+}{N}CH_3\overline{J} \cdot C_4H_7\overset{+}{N}(CH_3)_2\overline{J}$.

$v =$	63,1	126,2	252,4	504,8	1009,6	2019,2	∞
mol. $\lambda =$	188	206	222	234	243	252	278

Nicotindihydrojodid, $C_5H_4\overset{+}{N}H\overline{J} \cdot C_4H_7\overset{+}{N}HCH_3\overline{J}$.

$v =$	44,51	89,02	178,04	356,08	712,16	1424,3	2848,6	∞
$\lambda =$	235	272	311	351	390	424	444	505

T. M. Lowry u. **Lloyd** (1932).

Tetraiso-amylammoniumnitrat, $N(C_5H_{11})_4 \cdot NO_3$.

$10^3 \cdot c =$	7,0	5,0	3,0	2,0	1,5	1,0	0,7	0,5	0
$\lambda =$	79,4	80,6	82,1	83,1	83,6	84,3	84,7	85,1	87,2 (86,9)

Krauß u. **Fuoß** (1933).

	$c \cdot 10^4 = 1,0$	5,0	10,0	20,0	50,0	80,0	100,0	$\overset{\circ}{\mu}_0$	Saure Na-Salze λ_0
Na-malonat	$\mu =$ —	219,10	215,3	209,9	199,55	193,06	190,0	228,92[1])	85,3
Na-succinat	$\mu =$ —	216,35	213,6	208,9	199,3	192,55	189,4	221,49	81,3
Na-glutarat	$\mu =$ —	210,30	196,9	191,65	182,65	177,03	174,4	213,34	79,8
Na-adipat.	$\mu =$ —	192,40	184,5	183,7	175,5	170,35	167,7	205,36	78,4
Na-pimelat	$\mu =$ —	187,25	183,8	178,2	170,9	166,0	163,4	199,69	76,4
Na-suberat	$\mu =$ —	184,65	181,3	176,8	168,85	164,05	161,6	194,34	74,9
									klass. $K \cdot 10^5$
Malonsäure	$\mu =$ 360,0	304,5	265,7	219,5	162,35	135,3	121,1	383,5	151,3
Bernsteinsäure . . .	$\mu =$ 200,0	118,5	88,1	64,0	41,9	33,7	30,8	379,5	6,94
Glutarsäure	$\mu =$ 195,0	103,0	76,8	54,0	35,2	27,6	25,2	378,0	4,745
Adipinsäure	$\mu =$ 185,0	95,0	67,6	48,4	31,9	25,0	22,9	376,4	3,873
Pimelinsäure . . .	$\mu =$ 175,0	85,0	62,9	45,0	29,0	23,05	20,65	374,6	3,225
Korksäure.	$\mu =$ 165,0	83,0	62,0	44,2	28,4	22,65	20,25	373,1	3,117

Walden. [R]

Elektrisches Leitvermögen (spezifisches und Äquivalentleitvermögen) wässeriger Lösungen, bezogen auf die Einheit $cm^{-1} \cdot Ohm^{-1}$.

Lit. Tab. 214, S. 2054. (Fortsetzung.)

Versuchstemperatur $t = 25^0$.

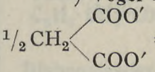
Äquivalentfähigkeit λ_0 für $NaOOC(CH_2)_x \cdot COOH = NaOOC(CH_2)_xCONH_2$ angenommen.

Äquivalentfähigkeit λ_0 für $^1/_2\,[(CH_2)_x \cdot (COONa)_2] = {^1/_2}\,\mu_0$ (s. o.). Es wird $l_0Na^{\cdot} = 49{,}8$ gesetzt, dann ist die Ionenbeweglichkeit

l_0 für	Malonsäureion	Bernsteinsäureion	Glutarsäureion	Adipinsäureion	Pimelinsäureion	Korksäureion
$l_0 =$	64,7[1])	60,9	56,9	52,9	50,0	47,4[2])

Jeffery u. **Vogel** (1935).

[1]) **Vogel** fand (1929) den Grenzwert für $\mu_0 = 220{,}55$, also $^1/_2\,\mu = 110{,}28$; $l_0Na = 51{,}4$, daher

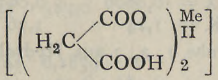


$^1/_2\,CH_2\!\left<\begin{matrix}COO'\\COO'\end{matrix}\right. = 58{,}85$ (vgl. Eg IIb, 1062).

[2]) Aus alten Messungen von Ostwald, Walden, Bredig hatte ich berechnet (Leitvermögen I, 343; 1924):

$l_0 = 66{,}0$	59,6	55,8	52,6	50,6	48,8

Äquivalentleitfähigkeiten λ bei $t = $ **25⁰** von Bimalonaten $^1/_2$



$^1/_2\left[\left(H_2C\left<\begin{matrix}COO\\COOH\end{matrix}\right.\right)_2 Me^{II}\right]$

	$v =$	25	50	100	200	400	800	∞
$^1/_2$ Mg-bimalonat	$\lambda =$	63,8	70,8	77,3	85,7	92,0	100,0	111,9
$^1/_2$ Zn-bimalonat.	$\lambda =$	54,3	61,8	71,3	81,0	92,4	100,0	114,9
$^1/_2$ Cu-bimalonat.	$\lambda =$	—	50,2	65,6	82,8	102,4	120,0	113,8
$^1/_2$ Cu-malonat	$\lambda =$	—	4,05	4,25	4,76	5,75	7,34	(Ives u. Riley, 1931)
$^1/_2$ Zn-malonat	$\lambda =$	14,7	18,5	23,9	31,5	42,7	55,7	
$^1/_2$ Mg-malonat	$\lambda =$	34,2	42,4	52,3	63,6	77,4	88,4	

Britton u. **Jarrett** (1935).

Lanthanoxalat, $La_2(COO \cdot COO)_3$.

Gesättigte Lösung: $\varkappa_{25} = 9{,}97 \cdot 10^{-6}$ rez. Ohm. **Kolthoff** u. **Elmquist** (1931).

Lanthanoxyd, La_2O_3.

Gesättigte Lösung: $\varkappa_{25} = 3{,}34 \cdot 10^{-6}$ rez. Ohm. **Kolthoff** u. **Elmquist** (1931).

Halogenverbindungen des Trimethylstibins.

$Sb(CH_3)_3Cl_2$.	$v =$	49	98	128,6	196	257	392	784	1028	2056
	molek. $\lambda =$	472	496	502	510	521	523	527	536	544
$Sb(CH_3)_3Cl(OH)$	$v =$	13,6	26,06	52,1	104,2	208,4	416,9	834	1666	3366
	$\lambda =$	91	98,8	103,3	108,5	114	119	123,3	131,4	135,5
$Sb(CH_3)_3(OH)_2$ oder $Sb(CH_3)_3O$	$v =$	10,78	21,56	**T. M. Lowry** u. **Simons** (1930).						
	$\lambda =$	0,79	0,93							

B. Anorganische Säuren (vgl. auch A).

Salzsäure HCl.

$c = 0{,}1$	0,05	0,02	0,05	0,005	0,002	0,001	0,0005	0,0002	0,0001	0,0000
$\lambda = 391{,}20$	398,97	407,12	411,88	415,68	419,27	421,24	422,62	423,68	424,53	426,04

$$\lambda_0^{25} = 426{,}04 - 156{,}70\,\sqrt{c} + 165{,}5\,c\,(1 - 0{,}2274\,\sqrt{c}).$$

Shedlovsky (1932) u. **MacInnes** u. **Shedlovsky** (1932).

Gleiche Werte siehe auch **Saxton** u. **Langer** (1933).

Wird für die Grenzleitfähigkeit des Chlorions $l_{Cl'} = 76{,}3$ gesetzt, so ergibt sich diejenige des Wasserstoffions

$H^{\cdot} =$ **349,7** (bei 25^0).

	$c \cdot 10^4 =$	5,0	10,0	20,0	30,0	40,0	50,0	60,0	70,0	80,0	90,0	100,0
HCl	$\lambda_c =$	422,18	421,12	419,21	417,56	416,13	414,87	413,78	412,81	411,96	411,19	410,53

$\lambda_0 = 423{,}66 = \lambda_c + 576{,}1\,c^{0,788}$.

HJO_3	$\lambda_c =$	386,74	384,38	380,30	376,89	373,67	370,76	368,25	365,78	363,34	360,96	358,64

$\lambda_0 = 389{,}99 = \lambda_c + 1735\,c^{0,837}$.

Jeffery u. **Vogel** (1932).

Elektrisches Leitvermögen (spezifisches und Äquivalentleitvermögen) wässeriger Lösungen, bezogen auf die Einheit $cm^{-1} \cdot Ohm^{-1}$.

Lit. Tab. 214, S. 2054. (Fortsetzung.)

Versuchstemperatur $t = 25^0$.

	$v =$	8	16	32	64	128	256	512	1024	2048	∞	∞
HNO_3	$\lambda =$	380,7	390,6	397,9	403,7	408,2	411,8	414,8	417,1	418,9	425,9	(423,1)
$HClO_4$	$\lambda =$	376,9	386,7	394,1	399,9	404,4	408,0	410,9	413,2	415,0	421,9	(419,3)

M. Hlasko u. **W. Klimowski** (1932).

Die Grenzwerte entsprechen der $\sqrt[3]{v}$-Formel, in Klammern stehen die von uns nach der $\sqrt{v}$-Formel extrapolierten λ_c-Werte, aus den erstgenannten Werten leiten die Verff. für das Wasserstoffion $l_{H^{\cdot}} = 355,1$ ab, während wir den Wert **351,7** bzw. **350,8** finden.

HSeCN	$\lambda =$	—	—	—	—	365	374	380	386	386	(415)

Birckenbach u. **Huttner** (1930).

Germaniumsäure, (H_2GeO_3? P. W.)

	1	2	3	4	5	6	
c Mol/Lit. =	0,04513	0,04513	0,04513	0,04453	0,05277	0,04632	0
$\lambda =$	0,0606	0,0636	0,0578	0,0595	0,101	0,0970	381,2
$10^9 \cdot K =$	1,14	1,26	1,04	1,09	3,73	3,00	—

(Probe 1, 2, 3 aus Hydrolyse, 4 war glasig, 5 auf 1050⁰ erhitzt, und 6 aus dem Sulfid)

Schwarz u. **Huf** (1932).

Essigsäure	$c \cdot 10^3 =$	29,398	18,177	12,735	8,6879	4,0724	1,8814	1,2454	0,7614
$CH_3 \cdot COOH$	$\lambda =$	9,621	12,187	14,504	17,475	25,199	36,424	44,424	55,556

Als Grenzwert wird $\lambda_\infty = 391,6$ bevorzugt (s. S. 2043). $K = 1,759 \cdot 10^{-5}$.

Benzoesäure	$c \cdot 10^3 =$	8,227	5,157	2,746	1,4295	0,7201	0,3650	0,2509	0,172
$C_6H_5 \cdot COOH$	$\lambda =$	32,865	40,973	54,905	73,71	99,17	130,95	151,23	173,36

Der Grenzwert $\lambda_\infty = 379,7$. $K = 6,26 \cdot 10^{-5}$. Das $C_6H_5 \cdot COO'$-Ion hätte also $l_A = (379,7—349,7) = 30,0$; vorher war $l_A = 32,4$ gefunden worden.

Vinylessigsäure	$c \cdot 10^3 =$	18,577	10,47	5,835	3,187	1,756	0,9339	0,4027
$CH_2 : CH \cdot CH_2 \cdot COOH$	$\lambda =$	18,53	24,48	32,39	43,09	56,75	75,40	108,23

Grenzwert $\lambda_\infty = 382,05$. $K = 4,445 \cdot 10^{-5}$. **Ives** (1933).

	$c \cdot 10^3$	λ		$c \cdot 10^3$	λ		$c \cdot 10^3$	λ
trans-Croton-	11,855	15,69	**$\Delta\alpha$-n-Penten-**	14,25	14,12	**$\Delta\gamma$-n-Penten-**	10,428	17,11
säure	5,7197	22,34	**säure**	6,961	20,09	**säure**	4,924	24,28
$CH_3 \cdot CH : CH \cdot$	2,2650	34,90	$CH(C_2H_5) : CH \cdot$	2,943	30,36	$CH_2 : CH(CH_2)_2 \cdot$	1,791	39,34
$COOH$	1,1664	47,57	$COOH$	1,013	50,11	$COOH$	0,784	57,75
$\lambda_0 = 382,05$	0,3735	79,65	$\lambda_0 = 379,75$	0,1647	112,0	$\lambda_0 = 380,15$	0,323	85,68
	$K = 2,03 \cdot 10^{-5}$			$K = 2,02 \cdot 10^{-5}$			$K = 2,10 \cdot 10^{-5}$	
β-β-Dimethyl-	14,431	8,99	**$\Delta\beta$-n-Penten-**	13,446	18,14	**$\Delta\alpha$-n-Hexen-**	8,148	18,30
acrylsäure	6,808	12,58	**säure**	7,738	23,67	**säure**	3,339	28,20
$(CH_3)_2C : CH \cdot$	2,123	22,22	$CH(CH_3) : CH \cdot$	2,753	38,60	$CH_2 \cdot C_2H_5 \cdot CH :$	1,713	38,72
$COOH$	1,1876	29,35	CH_2COOH	0,823	67,72	$CH \cdot COOH$	0,935	51,34
$\lambda_0 = 380,15$	0,3820	50,05	$\lambda_0 = 380,55$	0,151	138,3	$\lambda_0 = 377,85$	0,274	89,08
	$K = 0,759 \cdot 10^{-5}$			$K = 3,11 \cdot 10^{-5}$			$K = 1,98 \cdot 10^{-5}$	
Δ^β-n-Hexensäure	12,806	18,12	**$\Delta\gamma$-n-Hexensäure**	10,152	16,23	**γ-Methyl-$\Delta\alpha$-Pentensäure**		
$CH(C_2H_5) : CH \cdot$	5,683	26,88	$CH(CH_3) : CH \cdot$	5,751	21,40	$CH(CH_3)_2 \cdot CH : CH \cdot COOH$,		
$CH_2 \cdot COOH$	2,620	38,86	$(CH_2)_2 \cdot COOH$	3,080	28,87	$\lambda_0 = 378,45$,		
$\lambda_0 = 377,35$	1,009	60,44	$\lambda_0 = 377,60$	1,035	48,20	$K = 1,99 \cdot 10^{-5}$		
	0,266	108,1		0,570	63,22	(vgl. Δ^α-n-Hexensäure)		
	$K = 3,05 \cdot 10^{-5}$			$K = 1,91 \cdot 10^{-5}$				
γ-Methyl-Δ^β-	13,404	16,16	**trans-β-Methyl-**	12,516	9,021	**cis-β-Methyl-**	11,847	9,278
Pentensäure	9,937	18,71	**$\Delta\alpha$-Pentensäure**	5,255	14,06	**$\Delta\alpha$-Pentensäure**	4,052	15,68
$C(CH_3)_2 : CH \cdot$	7,051	22,11	$CH_2(CH_3) \cdot$	2,516	20,11	$CH_2(CH_3) \cdot$	2,848	18,57
$CH_2 \cdot COOH$	3,277	31,92	$C(CH_3) :$	1,163	29,08	$C(CH_3) : CH \cdot$	1,727	23,54
$\lambda_0 = 378,45$	2,123	39,19	$CH \cdot COOH$	0,486	44,28	$COOH$	0,612	38,60
	$K = 2,51 \cdot 10^{-5}$		$\lambda_0 = 380,15$	$K = 0,736 \cdot 10^{-5}$		$\lambda_0 = 379,05$	$K = 0,710 \cdot 10^{-5}$	

Elektrisches Leitvermögen (spezifisches und Äquivalentleitvermögen) wässeriger Lösungen, bezogen auf die Einheit $cm^{-1}\cdot Ohm^{-1}$.

Lit. Tab. 214, S. 2054. (Fortsetzung.)

Versuchstemperatur $t = 25^0$.

	$c\cdot 10^3$	λ
δ-Methyl-Δγ-Hexensäure	9,488	15,18
$C(CH_3)_2:CH(CH_2)_2\cdot COOH$	5,004	20,76
$\lambda_0 = 376,25$	2,664	28,13
	1,149	41,93
	0,714	52,30

$K = 1,59\cdot 10^{-5}$

Ives, Linstead u. Riley (1933).
Die Grenzwerte λ_0 der Säuren wurden mit folgenden Ionenbeweglichkeiten berechnet:
$\lambda_0 = [\lambda_0\,(\text{Na-Salz}) - l_{Na^{\cdot}}\,(51,4) + l_{H^{\cdot}}\,(349,05)]$.

Phenylessigsäure $C_6H_5\cdot CH_2\cdot COOH$	$c\cdot 10^3 =$	29,21	13,17	7,425	4,109	2,202	1,001	0,5636	0
	$\lambda =$	15,45	22,60	30,44	40,30	52,98	75,97	97,52	380,3 (=349,7+30,6)
Diphenylessigsäure $(C_6H_5)_2\cdot CH\cdot COOH$	$c\cdot 10^3 =$	0,3283	0,2774	0,1886	0,1006	0,08305	0		
	$\lambda =$	168,3	177,8	201,5	239,3	251,1	375,0 (=349,7+25,3)		
p-Chlorphenylessigsäure $Cl\cdot C_6H_4\cdot CH_2\cdot COOH$	$c\cdot 10^3 =$	4,064	2,412	1,154	0,6243	0,3754	0		
	$\lambda =$	42,69	61,66	80,17	104,9	130,7	383,0		
p-Bromphenylessigsäure $Br\cdot C_6H_4\cdot CH_2\cdot COOH$	$c\cdot 10^3 =$	2,875	1,806	1,089	0,7049	0,4198	0,1839	0	
	$\lambda =$	54,62	66,51	83,56	100,3	126,0	170,6	382,6	
p-Jodphenylessigsäure $J\cdot C_6H_4\cdot CH_2\cdot COOH$	$c\cdot 10^3 =$	1,217	0,6080	0,3843	0,1979	0,1257	0		
	$\lambda =$	81,04	108,7	129,8	167,6	195,4	382,8		
p-Nitrophenylessigsäure $NO_2\cdot C_6H_4\cdot CH_2\cdot COOH$	$c\cdot 10^3 =$	7,163	4,971	3,220	1,348	0,4894	0		
	$\lambda =$	50,61	60,02	72,95	105,9	157,6	377,8		

Dippy u. Williams (1934).

Phenylessigsäure (s. o.) $C_6H_5\cdot CH_2\cdot COOH$	$c\cdot 10^4 =$	2,0	5,0	10	20	50	80	100	0
	$\lambda =$	135,0	104,0	79,8	55,32	36,52	29,41	25,95	[34,7+348 (H˙)= 382,7]

Jeffery u. Vogel (1934).

Malonamidsäure $CH_2(CONH_2)COOH$	$c\cdot 10^3 =$	1,466	2,512	7,306	12,77	27,38	40,04	99,44	0	
	$\lambda =$	260,6	210,23	162,14	131,2	96,74	82,51	56,19	383,5 [=35,5+ 348,0 (H˙)]	
Succinamidsäure $(CH_2)_2\cdot(CONH_2)COOH$	$c\cdot 10^4 =$	1,512	2,958	7,910	15,42	28,79	59,62	80,89	106,2	0
	$\lambda =$	137,02	101,20	65,22	49,01	36,61	26,14	22,52	19,77	379,5
Glutaramidsäure $(CH_2)_3\cdot(CONH_2)\cdot COOH$	$c\cdot 10^4 =$	1,467	7,876	12,10	25,90	37,17	65,03	87,29	101,8	0
	$\lambda =$	132,91	62,21	51,19	35,93	30,31	23,20	20,17	18,75	378,0
Adipinamidsäure $(CH_2)_4\cdot(CONH_2)\cdot COOH$	$c\cdot 10^4 =$	1,001	6,046	14,05	28,87	50,32	70,02	79,12	98,46	0
	$\lambda =$	135,75	63,92	44,01	32,29	25,01	21,66	20,48	18,66	376,6

Jeffery u. Vogel (1934).

$C_6H_5\cdot SO_3H$ $\lambda_c = 383,22$ 381,95 379,78 378,00 376,52 375,33 374,35 373,53 372,85 372,29 371,32

$\lambda_0 = 385,26 = \lambda_c + 527,1\,c^{0,740}$, bzw. $\lambda_0 = 387,1 = \lambda_c + 161,4\,c^{0,5}$.

Jeffery u. Vogel (1932).

Die Verff. nehmen für das Wasserstoffion den Mittelwert $l_{H^{\cdot}} = \mathbf{348}$ an.

Cetylsulfosäure, $C_{16}H_{33}\cdot SO_3H$. $t = 90,0^0$.

N_ω (Gewichtsnorm.)	0,5	0,25	0,10	0,0473	0,010	0,00814	0,005	0,001	0,0005	0,0001
$\lambda =$	208,9	201,5	176,4	211,0	256,2	273,8	304,1	548,0	543,0	598,0

J. W. McBain u. Rob. C. Williams (1933).

Elektrisches Leitvermögen (spezifisches und Äquivalentleitvermögen) wässeriger Lösungen, bezogen auf die Einheit $cm^{-1} \cdot Ohm^{-1}$.

Lit. Tab. 214, S. 2054. (Fortsetzung.)

Versuchstemperatur $t = 25^0$.

Geometr. isomere Säuren. $c_{\text{Mol./Lit.}} = 0{,}005$. $t = 25^0$.

	Fumarsäure	Maleinsäure	Mesaconsäure	Citraconsäure	trans-Zimtsäure	cis-Zimtsäure
$\lambda_c =$	136	294	122	211	39,6	72,8

Olson u. **Hudson** (1933).

C. Basen.

Alkalihydroxyde, $t = 25^0$.

	$v =$ 8	16	32	64	128	256	512	1024	2048	∞	
LiOH $\lambda =$	205,0	213,9	220,1	224,2	227,4	229,9	231,8	233,2	234,4	239,55	(237,4)
NaOH $\lambda =$	218,3	225,2	230,4	234,6	238,0	240,7	242,8	244,6	246,0	251,0	(249,2)
KOH $\lambda =$	241,9	248,0	253,1	257,6	261,1	264,0	266,2	268,0	269,4	274,9	(272,7)

J. Goworecka u. **M. Hlasko** (1932).

Die Endleitfähigkeiten λ_∞ wurden nach der $\sqrt[3]{v}$-Formel ermittelt. Wir haben sie nach der $\sqrt[2]{v}$-Formel extrapoliert und die in Klammern befindlichen Werte erhalten. Mit den Ionenleitfähigkeiten $Li^+ = 38{,}7$, $Na^+ = 50{,}1$ und $K^+ = 73{,}5$ ergibt sich für das OH′-Ion: $l_{OH'} = 201$ (nach der $\sqrt[3]{v}$-Formel) bzw. 199,0 (nach der $\sqrt[2]{v}$-Formel).

$t = 25^0$. I. KOH $\lambda_0 = \mathbf{285{,}46} = \lambda_c + 57{,}80\, c^{0{,}178}$
NaOH $\lambda_0 = \mathbf{261{,}51} = \lambda_c + 58{,}00\, c^{0{,}180}$
} Mit den Grenzleitfähigkeiten für $K^{\cdot} = 73{,}5$ und $Na^{\cdot} = 50{,}1$ erhalten wir für das Hydroxylion

oder II KOH $\lambda_0 = \mathbf{274{,}4} = \lambda_c + 178{,}4\, c^{0{,}5}$
NaOH $\lambda_0 = \mathbf{250{,}8} = \lambda_c + 177{,}7\, c^{0{,}5}$
} aus I die Werte $l_{OH'} = 211{,}4$ und 211,96, aus II (Quadratwurzelformel) $l_{OH'} = 200{,}9$ bzw. 200,7.

Jeffery u. **Vogel** (1934).

Wir bevorzugen wiederum die Werte nach der $\sqrt{c}$-Formel und setzen als Mittelwert bei 25^0 **OH′ = 200.**

Bariumhydroxyd, $^1/_2\,Ba(OH)_2$. $t = 28^0$.

$c =$	0,428	0,381	0,232	0,1439	0,109	0,0857	0,0707	0,0665	0,0533	0,0473	0,0329
$\lambda =$	185,7	188,1	198,9	208,1	210,7	215,3	220,1	220,1	223,8	225,4	229,3

H. G. Leopold u. **Luck** (1933).

		$t =$	20^0	25^0	30^0
Silberoxyd, gesätt. Lösung	Spezif. Leitfähigkeit	$\varkappa_{\text{Korr.}} =$	$27{,}58 \cdot 10^{-6}$	$35{,}70 \cdot 10^{-6}$	$48{,}40 \cdot 10^{-6}$

Mathur u. **Dhar** (1931).

Silbersol $\left[Ag_6 \begin{matrix} Ag_2O \\ H_2O \end{matrix}\right]' H^{\cdot}$, zeitl. Änderung von $\varkappa$. (Dieselben, 1931.)

Amorphe **Metalloxydhydrate** von Beryllium, Aluminium, Gallium, Chrom, Zinn, Silicium und Thorium: spezif. Leitfähigkeit bei 18^0, von der Größenordnung 10^{-5}, veränderlich mit der Alterung.

L. Havestadt u. **R. Fricke** (1930).

Versuchstemperatur $t = 30^0$.

$K \cdot [(H_2O)_2 \cdot Co \cdot (CN)_4]$.

$v =$	16	32	64	128	256	512	1024
$\lambda =$	34,8	35	38,7	41,9	42	51,8	61

} **Râу** u. **Guptachaudhuri** (1934)

(Das Verhalten ist ganz unregelmäßig und weist auf einen semikolloiden Zustand hin. P. W.)

Die spezifische Leitfähigkeit des Meerwassers

und ihre Abhängigkeit von Konzentration und Temperatur.
Nach Beobachtungen von **W. Bein** u. **G. Hirsekorn**, Abt. I der Phys.-Techn. Reichsanstalt.
(Veröffentl. Institut Meereskunde, Berlin, Heft 28, 174; 1935.)

Die Angaben gelten für verdünntes oder konzentriertes Ozeanwasser und für 800-periodischen Wechselstrom, $\varrho = (s_{17{,}5/17{,}5} - 1)\ 1000$ entsprechend der Definition der Dichte in den Knudsenschen hydrographischen Tabellen.

a)

ϱ \ t	0°	15°	18°	25°	ϱ \ t	0°	15°	18°	25°
32	0,03411	5031	5377	6209	18	0,02028	3007	3218	3724
31	0,03316	4892	5230	6037	17	0,01925	2855	3056	3536
30	0,03221	4753	5081	5869	16	0,01821	2702	2892	3348
29	0,03124	4613	4931	5697	15	0,01716	2548	2727	3157
28	0,03028	4471	4780	5524	14	0,01610	2392	2561	2966
27	0,02931	4330	4630	5350	13	0,01503	2235	2393	2773
26	0,02833	4187	4478	5175	12	0,01397	2077	2224	2577
25	0,02735	4043	4325	4998	11	0,01289	1918	2054	2380
24	0,02636	3898	4170	4820	10	0,01180	1757	1882	2181
23	0,02536	3752	4014	4641	9	0,01070	1595	1708	1981
22	0,02436	3605	3857	4460	8	0,00959	1431	1532	1778
21	0,02335	3457	3699	4278	7	0,00847	1264	1354	1571
20	0,02233	3308	3540	4095	6	0,00733	1096	1174	1362
19	0,02131	3158	3329	3910	5	0,00619	0924	0990	1149
18	0,02028	3007	3218	3724	4	0,00501	0749	0802	0931

b)

t \ ϱ	32	28	24	20	t \ ϱ	32	28	24	20
0°	0,03411	3028	2636	2233	**13°**	0,04804	4268	3720	3155
1°	0,03513	3118	2714	2299	**14°**	0,04917	4369	3809	3231
2°	0,03615	3209	2793	2366	**15°**	0,05031	4471	3898	3308
3°	0,03718	3301	2873	2434	**16°**	0,05146	4573	3988	3385
4°	0,03823	3393	2954	2503	**17°**	0,05261	4676	4079	3462
5°	0,03929	3487	3036	2573	**18°**	0,05377	4780	4170	3540
6°	0,04036	3582	3119	2643	**19°**	0,05494	4885	4261	3618
7°	0,04143	3677	3203	2714	**20°**	0,05612	4990	4353	3696
8°	0,04251	3773	3287	2786	**21°**	0,05731	5095	4445	3774
9°	0,04359	3870	3372	2859	**22°**	0,05850	5201	4538	3852
10°	0,04469	3969	3458	2932	**23°**	0,05969	5308	4631	3932
11°	0,04580	4068	3545	3006	**24°**	0,06089	5416	4725	4013
12°	0,04692	4168	3632	3080	**25°**	0,06209	5524	4820	4095

c) Aus diesen Werten ergeben sich folgende **Temperaturkoeffizienten** (Änderung der spezifischen Leitfähigkeit $\varkappa$ für 1° im Verhältnis zu $\varkappa$)

	$\varrho = 32$	$\varrho = 28$	$\varrho = 24$	$\varrho = 20$
von 0°—1°	0,0294	0,0293	0,0291	0,0291
von 24°—25°	0,0195	0,0197	0,0199	0,0202

Bein. [R]

213

Spezifische Leitvermögen zur Kontrolle der Widerstandskapazität von Gefäßen.

Eichlösungen nach **G. Jones** u. **Bradshaw** (1933).

KCl, 0,1-n bei 25°: 7,41913 g auf 1000 g Lösung im Vak.
(oder 7,47896 g KCl auf 1000 g Wasser in der Luft)
die spez. Leitfähigkeit $\varkappa_{25} = 0{,}0128560$ rez. Ohm/cm.
$\varkappa_{18} = 0{,}011166_7$ „
$\varkappa_0 = 0{,}007137_9$ „

0,01-norm. mit 0,745263 g KCl auf 1000 g Lösung im Vak.
(oder 0,746253 g KCl auf 1000 g Wasser in der Luft):
$\varkappa_{25} = 0{,}0014087_7$, $\varkappa_{18} = 0{,}0012205_2$, $\varkappa_0 = 0{,}0007736_4$.

Walden. [R]

Berechnete Grenzwerte einiger typischer Salze in Wasser (bei 0^0 und 18^0).

Um die Ionenleitfähigkeiten bei 0^0 zu ermitteln, sind wir von dem praktisch nicht solvatisierten Pikration bzw. Perchloration ausgegangen. Kaliumpikrat hat $\lambda_\infty^0 = 55{,}5$, das Pikration $l_{\mathrm{Pi}}^0 = 15{,}1$ im Mittel, daraus $l_{\mathrm{K}^\cdot}^0 = \mathbf{40{,}4}$. Für $KClO_4$ bei 18^0 ist $\lambda_\infty^{18} = 122{,}8$ (Walden-Ulich), daraus die Überführungszahl $n_{\mathrm{ClO}_4'} = \frac{59{,}1}{122{,}8} = 0{,}481$. Mit dem Grenzwert von $KClO_4$ bei 0^0, $\lambda_\infty^0 = 77{,}6$ (W.-Ul.) folgt dann $l^0_{\mathrm{ClO}_4'} = 77{,}6 \cdot 0{,}481 = 37{,}3$ oder $l_{\mathrm{K}^\cdot}^0 = (77{,}6 - 37{,}3) = 40{,}3$. Nehmen wir für das Kaliumion rund $l_{\mathrm{K}^\cdot}^0 = \mathbf{40{,}3}$ an[1]), so ergibt sich aus Chlorkalium ($\lambda_\infty^0 = 81{,}7$, W.-Ul., Lange) für das Chlorion $\mathbf{Cl'} = (81{,}7 - 40{,}3) = \mathbf{41{,}4}$, aus Kaliumnitrat ($\lambda_\infty^0 = 80{,}5$, W.-Ul.) für das Nitration $\mathbf{NO_3'} = (80{,}5 - 40{,}3) = \mathbf{40{,}2}$ usw. Rückwärts erhalten wir dann die Grenzwerte der nachstehenden Salze $\lambda_\infty^0 = (l_{\mathrm{Kat.}} + l_{\mathrm{An.}})$:

$t = \mathbf{0^0}$.

	λ_∞^0	Beobachter	$\lambda_\infty = l_A + l_K$		λ_∞^0	Beobachter	$\lambda_\infty^0 = l_A + l_K$
KCl	81,8	Walden-Ulich	81,7	LiCl	60,5	Washburn	60,5
	81,0	Whetham		LiBr	—	—	62,2
	82,1	Kahlenberg		$LiNO_3$	59,6	Jones	59,25
	81,7	J. Lange			59,2	Walden-Ulich	
	81,51	Ferguson-Vogel		Li-Pikrat . . .	34,2	Walden-Ulich	34,20
KBr	83,43	Jones u. Dole	83,4	$CsNO_3$	84,0	Washburn	84,2
KJ	82,3	Kahlenberg	82,3		84,4	Walden-Ulich	
$KClO_3$	76,1	Walden-Ulich	76,3	CsCl	—	—	85,4
$KClO_4$	77,6	Walden-Ulich	77,6	TlCl	85,0	Rand.-Vansel.	84,7
$KBrO_3$	71,4	Walden-Ulich	71,3	$TlNO_3$	—	—	83,45
KJO_3	61,2	Walden-Ulich	61,3	$AgNO_3$	73,1	Déguisne	73,15
KNO_3	80,9	Déguisne	80,5	NH_4Cl	81,2	J. Lange	81,4
	80,55	Walden-Ulich			81,4	Jones	
	81,0	Noyes		NH_4NO_3 . . .	80,3	Dhar	80,2
$^1/_2\,K_2SO_4$ . . .	82,4	Déguisne	81,3	$^1/_2\,BaCl_2$	75,2	Déguisne	75,0
	80,5	Kahlenberg		$^1/_2\,Ba(NO_3)_2$ . .	73,6	Déguisne	73,8
NaCl	67,3	Déguisne	67,25	$^1/_2\,MgSO_4$ . . .	69,5	Whetham	69,5
	67,8	Kahlenberg		$^1/_2\,Cu(NO_3)_2$ . .	70,9	Noyes	70,95
	67,3	Walden-Ulich		$^1/_2\,SrCl_2$	72,5	Dhar	72,4
	66,7	Ferguson-Vogel		$^1/_2\,CuCl_2$ . . .	69,5	Jones	69,4
NaBr	69,3	Jones u. West	69,0	$^1/_2\,CuSO_4$ . . .	69,3	Whetham	69,0
$NaNO_3$	66,05	Déguisne	66,0				
	66,1	Kahlenberg					
	66,4	Hantzsch					
$^1/_2\,Na_2SO_4$ . .	66,8	Déguisne	66,85				
	67,0	Hantzsch					

---

[1]) Das Mittel der Grenzwerte λ_∞ von Brom- und Jodkalium und der Ionenleitfähigkeiten von Kalium bei verschiedenen Temperaturen gibt die folgenden praktisch konstanten Überführungszahlen $\frac{l_{\mathrm{K}^\cdot}}{\lambda_\infty}$:

$$t = 25^0 \qquad 18^0 \qquad 0^0$$

$$\mathrm{KBr:}\ n_{\mathrm{K}^\cdot} = \frac{l_{\mathrm{K}^\cdot}}{\lambda_\infty} - = \frac{73{,}50}{151{,}8} = 0{,}484 \quad \frac{63{,}65}{131{,}9} = 0{,}483 \quad \frac{40{,}3}{83{,}4} = 0{,}483;\ l_{\mathrm{Br}'} = 78{,}3,\ \text{bzw. } 68{,}25,\ \text{bzw. } 43{,}1$$

$$\mathrm{KJ}\quad n_{\mathrm{K}^\cdot} = \frac{l_{\mathrm{K}'}}{\lambda_\infty} = \frac{73{,}50}{150{,}4} = 0{,}489 \quad \frac{63{,}65}{130{,}5} = 0{,}488 \quad \frac{40{,}3}{82{,}3} = 0{,}489;\ l_{\mathrm{J}'} = 76{,}9,\ \text{bzw. } 66{,}85,\ \text{bzw. } 42{,}0$$

[2]) Über die λ-Werte bei 0^0 vgl. **Walden** u. **Ulich,** ZS. physik. Chem. **106**, 49; 1923; **107**, 219; 1923. **Walden,** ZS. physik. Chem. **108**, 348; 1924. **Ferguson** u. **Vogel,** Trans. Faraday Soc. **23**, 406; 1927.

Berechnete Grenzwerte einiger typischer Salze in Wasser (bei 0° und 18°).

Ausgehend von $\lambda_\infty^{25} = 149{,}82$ für **KCl** (**Shedlovsky,** 1932) und der Grenzüberführungszahl $\overset{25}{n}_{\mathrm{Cl'}} = 0{,}5094$ (**Longworth,** 1932) gelangt man zu der Grenzleitfähigkeit des **Chlorions** $l_{\mathrm{Cl'}} = 149{,}82 \cdot 0{,}5094 =$ **76,32** bei 25°. Alsdann erhält man aus den neubestimmten Endleitfähigkeiten (Shedlovsky) die nachstehenden **Ionenbeweglichkeiten:**

		Endleitfähigkeiten λ_∞^{25}		Überführ.-Zahlen n_{Kat}
$t =$ **25°** in Wasser: $K^+ = 73{,}50$				
$Na^+ = 50{,}10$	$Cl^- = 76{,}32$	LiCl	115,0	0,3368
$Ag^+ = 61{,}90$	$NO_3^- = 71{,}42$	NaCl	126,42	0,3963
$Li^+ = 38{,}68$	$CH_3 \cdot COO^- = 40{,}87$	KCl	149,82	0,4906
		HCl	426,04	0,8210

$H^+(H_2O) = 349{,}72$*) **MacInnes, Shedlovsky** u. **Longworth,** Journ. Amer. chem. Soc. **54**, 2758; 1932.

*) (348,0 **Vogel** u. **Jeffery,** 1934).

Für die Berechnung der Grenzleitfähigkeiten bei **18°** wurde ebenfalls von dem Salz KCl ausgegangen, wobei angenommen wurde, daß die Überführungszahl $\overset{25}{n}_{\mathrm{Cl}} = \overset{18}{n}_{\mathrm{Cl}} = 0{,}510 =$ const. ist. Die Grenzwerte λ_∞^{18} des Normalsalzes Chlorkalium schwanken je nach der Berechnungsweise zwischen $\lambda_\infty^{18} = 130{,}1$ bis 129,6 (Weiland) bzw. 129,4 (Shedlovsky); wir bevorzugen den Wert KCl $\lambda_\infty^{18} = 129{,}9$ und berechnen daraus die Ionenbeweglichkeiten **Cl'** $= 129{,}9 \cdot 0{,}510 =$ **66,3**, **K˙** $= 129{,}9 - 66{,}3 =$ **63,6.** Mit dem Grenzwert für Chlornatrium $\lambda_\infty^{18} = 108{,}9$ erhalten wir Na˙ = 42,6. Diese Werte unterscheiden sich von den bisher angenommenen Ionenleitfähigkeiten Cl' = 65,4, K˙ = 64,5 und Na˙ = 43,5. Mit Hilfe der neu berechneten Ionenäquivalentleitfähigkeiten sind dann die in der Tabelle mitgeteilten Werte für $t = 18°$ erhalten worden. Nachstehend sind die aus Kohlrauschs Messungen nach verschiedenen Verfahren extrapolierten Grenzwerte λ_∞^{18} mitgeteilt und den in der letzten Vertikalreihe aus den Ionenleitfähigkeiten berechneten Werten $l_A + l_K = \lambda_\infty$ gegenübergestellt worden.

$t =$ **18°**		Kohlrausch 1)	Debye-Hückel 2)	Davies 3)	Shedlovsky 4)	Ferguson-Vogel 5)	Walden 6)	$l_K + l_A = \lambda_\infty$ ber.
KCl	$\lambda_\infty =$	130,1	129,93	129,86	129,4 (129,9 Ons.)	130,04	130,0	129,95
KJ	$\lambda_\infty =$	131,1	130,52	(130,5)	130,3	130,66	130,8	130,45
KBr	$\lambda_\infty =$	132,2	132,04	131,84	131,4	132,30	132,1	131,85
KCNS	$\lambda_\infty =$	121,2	121,04	121,02	120,6	121,08	121,1	121,05
KF	$\lambda_\infty =$	111,2	111,29	—	111,2	111,54	111,27	111,25
KNO_3	$\lambda_\infty =$	126,3	126,46	126,18	126,3 (Ons.)	126,39	126,37	126,25
$KClO_3$	$\lambda_\infty =$	119,6	119,47	119,43	—	119,57	119,48	119,45
KJO_3	$\lambda_\infty =$	98,5	98,41	98,46	—	98,54	98,21	98,45
NaCl	$\lambda_\infty =$	109,0	108,89	108,80	108,5	109,02	108,85	108,90

---

1) **Kohlrausch** u. **Holborn,** Leitvermögen der Elektrolyte **1916**, 214.

2) **Debye** u. **Hückel,** Phys. ZS. **24**, 16; 1923.

3) **Davies,** Trans. Faraday Soc. **23**, 354; 1927; **26**, 592; 1930; **28**, 609; 1932.

4) **Shedlovsky,** Journ. Amer. chem. Soc. **54**, 1410; 1932.

5) **Ferguson** u. **Vogel,** Trans. Faraday Soc. **23**, 407; 1927.

6) **Walden,** ZS. physik. Chem. **108**, 345; 1924; nach der Formel $\lambda'_\infty = \lambda_v \left(1 + \frac{n_1 \cdot n_2 \cdot 0{,}692}{v^{1/2}}\right)$.

Beispiele:

NaCl. $t = 18°$.	$v =$	500	1000	2000	5000	10000	∞	
	$\lambda =$	105,6	106,5	107,2	107,8	108,1	109,0	Kohlrausch
	$\lambda'_\infty =$	108,87	108,83	108,86	108,86	108,85	108,85	
LiCl. $t = 18°$.	$\lambda =$	95,6	96,5	97,2	97,9	98,1	98,9	Kohlrausch
	$\lambda'_\infty =$	98,57	98,61	98,71	98,86	98,78	98,71	
$^1/_2 K_2SO_4$. $t = 18°$.	$\lambda =$	—	126,9	128,5	130,0	130,7	132,6	Kohlrausch
$\lambda'_\infty = \lambda\left(1 + \frac{2 \cdot 0{,}692}{v^{1/2}}\right)$	$=$	—	132,46	132,48	132,56	132,50	132,50	
$^1/_2 Sr(NO_3)_2$. $t = 18°$.	$\lambda =$	—	108,3	109,8	111,1	111,7	112,7	Kohlrausch
$\lambda'_\infty = \lambda\left(1 + \frac{2 \cdot 0{,}692}{v^{1/2}}\right)$	$=$	—	113,05	113,21	113,27	113,24	113,19	

Walden. [R]

Berechnete Grenzwerte einiger typischer Salze in Wasser (bei 0^0 und 18^0).

$t = 18^0$		Kohlrausch	Debye-Hückel	Davies	Shedlovsky	Ferguson-Vogel	Walden	$l_K + l_A = \lambda_\infty$ ber.
NaF	$\lambda_\infty =$	90,1	90,05	—	—	90,08	—	90,20
$NaNO_3$	$\lambda_\infty =$	105,2	105,34	105,13	—	105,48	105,18	105,2
$NaJO_3$	$\lambda_\infty =$	77,4	77,42	77,41	—	77,54	77,25	77,4
LiCl	$\lambda_\infty =$	98,9	98,93	98,69	98,4	99,07	98,71	98,85
$LiNO_3$	$\lambda_\infty =$	95,1	95,24	95,02	95,1	95,40	95,1	95,15
TlCl	$\lambda_\infty =$	131,5	131,0	—	131,1 (Ons.)	131,04	131,17	131,10
$TlNO_3$	$\lambda_\infty =$	127,7	127,55	127,44	127,5 (Ons.)	127,39	127,49	127,4
CsCl	$\lambda_\infty =$	133,5	133,08	—	—	133,07	133,2	133,1
$AgNO_3$	$\lambda_\infty =$	116,0	115,82	115,51	115,8 (Ons.)	116,19	115,71	115,85
$^1/_2\ Na_2SO_4$ . .	$\lambda_\infty =$	111,5	—	—	111,36 (Fink-Groß)	—	—	111,3
$^1/_2\ K_2SO_4$ . . .	$\lambda_\infty =$	132,9	132,25	132,44	—	132,85	132,50	132,35
$^1/_2\ Ca(NO_3)_2$ . .	$\lambda_\infty =$	112,7	113,56	113,1	—	114,02	113,34	113,0
$^1/_2\ CaCl_2$ . . .	$\lambda_\infty =$	116,5	116,69	116,71	116,7 (Ons.)	116,75	116,8	116,7
$^1/_2\ BaCl_2$ . . .	$\lambda_\infty =$	120,5	—	120,51	—	—	120,65	120,6
$^1/_2\ Ba(NO_3)_2$ . .	$\lambda_\infty =$	116,7	116,95	116,84	116,95 (Ons.)	116,87	116,89	116,9
$^1/_2\ Sr(Cl)_2$ . . .	$\lambda_\infty =$	116,5	—	118,91	—	—	—	116,9
$^1/_2\ Sr(NO_3)_2$ . .	$\lambda_\infty =$	112,7	113,41	—	—	113,49	113,19	113,2
$^1/_2\ Pb(NO_3)_2$ . .	$\lambda_\infty =$	122,7	123,05	—	—	123,44	—	123,1
$^1/_2\ MgCl_2$ . . .	$\lambda_\infty =$	110,5	110,88	110,93	110,9 (Ons.)	111,63	111,00	110,9
$^1/_2\ ZnCl_2$ . . .	$\lambda_\infty =$	111,5	—	—	—	—	111,4	111,3
$^1/_2\ ZnSO_4$ . . .	$\lambda_\infty =$	114,3	115,4	113,5	114,7 (Ons.)	114,26	—	113,7
$^1/_2\ MgSO_4$ . . .	$\lambda_\infty =$	113,3	114,7	113,5	113,1 (Ons.)	113,72	—	113,3
$^1/_2\ CaSO_4$ . . .	$\lambda_\infty =$	119	—	119,3	—	—	—	119,1
$^1/_2\ CuSO_4$ . . .	$\lambda_\infty =$	114	115,4	113,85	—	114,16	—	114,0
$^1/_2\ Ca(COO)_2$.	$\lambda_\infty =$	114	—	112,8	—	—	—	112,8

214

1099; Eg I 609; Eg II 1057

Literatur, betr. Leitfähigkeit wässeriger Lösungen.

(Zu Tabelle 208—213 A.)

G. Angel, ZS. physik. Chem. (A) **170**, 81; 1934. (Ionenbeweglichkeit und Viscosität des Mediums.)

Aston, Journ. Amer. chem. Soc. **53**, 1450; 1931. (Methylierte Pyraziniumsalze.)

Aston u. **Laselle**, Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 429; 1934. (Methylierte Chinoliniumsalze.)

Banks, Journ. chem. Soc. **1934**, 1010. (Zink- und Cadmiumselenate.)

Basterfield u. **Tomecko**, Canadian Journ. Res. **3**, 447; 1933. (Phenylmalonsäure und p-Nitrophenylessigsäure.)

Benrath u. **Thiemann**, ZS. anorg. Chem. **208**, 191; 1932. (Spezifische Leitfähigkeit von gemischten Sulfaten.)

Birckenbach u. **Huttner**, ZS. anorg. Chem. **190**, 38; 1930. (Beweglichkeit der Pseudohalogenionen u. a.)

Böeseken u. Mitarbeiter, Rec. Trav. chim. Pays-Bas **52**, 881; 1933. (Änderung der Leitfähigkeit von Oxycarbonsäuren durch Borsäurezusatz.)

Branch, Yarboff u. **Bettmann**, Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 937; 1934. (Chlorphenylborsäure u. a.)

Brander, Soc. sci. Fenn. Comm. phys. math. **6**, Nr. 8; 1932. (Druckeinfluß auf die Leitfähigkeit von Elektrolyten.)

H. Brintzinger u. **H. Osswald**, ZS. anorg. Chem. **222**, 312; 1935. (Komplexe Co-Ionen im gelösten Zustand.)

H. Brintzinger u. **C. Ratanarat**, ZS. anorg. Chem. **222**, 113, 317; 1935. (Ionenhydrate von Metallen und Oxysäuren), s. auch **223**, 101; 106.

Britton u. **Battrick**, Journ. chem. Soc. **1933**, 5. (Alkalische Thoriumtartratlösungen.)

H. T. S. Britton u. **E. N. Dodd**, Journ. chem. Soc. **1935**, 100. (Komplexbildung zwischen KCN und $CuSO_4$ bzw. CuCN und $NaAuCl_4$.)

Britton u. **Jackson**, Journ. chem. Soc. **1934**, 1002. (Tartrat-Borsäurelösungen.)

H. T. S. Britton u. **Jarrett**, Journ. chem. Soc. **1935**, 168. (Konduktometrische Titration von Malonsäure mit NaOH und Metallhydroxyden.)

Walden. **[R]**

Literatur, betr. Leitfähigkeit wässeriger Lösungen.

(Fortsetzung.)

Britton u. **Robinson,** Journ. chem. Soc. **1932,** 1955, 2265. (Konduktometrische Titration von Vanadin- und Niobsäuren.)

Britton u. **Robinson,** Journ. chem. Soc. **1933,** 419. (Konduktometrische Titration von Tantalaten mit organischen Säuren.)

Brockman u. **Kilpatrick,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 1483; 1934. (Benzoesäure u. ihr Kaliumsalz.)

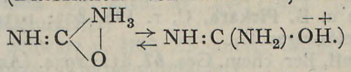
Cantels u. **Berger,** Journ. Amer. chem. Soc. **52,** 2648; 1930. (Kobaltsulfat.)

Carrière u. **Sendrus,** Journ. Chim. phys. **30,** 628; 1933. (Beweglichkeit des Chromsäure- und Bichromations.)

J. C. B. Clews, Proc. phys. Soc. **46,** 764; 1934. (Leitfähigkeit von K_2SO_4, KNO_3 und Na_2SO_4 für das Temperaturgebiet $t = 18^0$ bis 85^0.)

L. C. Connell, R. T. Hamilton u. **J. A. V. Butler,** Proc. Roy. Soc. (A) **147,** 418; 1935. ($SiCl_2$, KJ u. $ZnCl_2$ in Wasser-Alkohol-Gemischen; $\lambda_v \lambda_\infty \eta$.)

Cristol u. Mitarbeiter, C. r. **200,** 1369; 1935. (Dissoziation von Harnstoff, Gleichgewicht



$$NH:C\left\langle\begin{matrix}NH_3\\ |\\ O\end{matrix}\right. \rightleftarrows NH:C(NH_2)\cdot\overset{-+}{OH}.)$$

Crockford u. **Douglas,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 1466; 1934. (Leitvermögen von Schwefelderivaten der Phenylessigsäure.)

P. Damsgaard-Sørensen u. **A. Unmack,** ZS. physik. Chem. (A) **172,** 389; 1935. (Leitfähigkeit und Dissoziationskonstanten von Tri-n-Butylamin; $K = 6{,}7 \cdot 10^{-4}$ bei 18^0.)

Davies, Trans. Faraday Soc. **25,** 132; 1929. (Chlorkalium.)

Dede u. **Heßler,** ZS. anorg. Chem. **188,** 332; 1930. (Dichlor-8-Oxychinolinium-Quecksilber-2-chlorid.)

Debye, ZS. Elch. **39,** 478; 1933. (Theoretisches zur Leitfähigkeit in starken Feldern und bei hoher Frequenz.)

C. Deubner u. **A. Dobenzig,** Phys. ZS. **36,** 139; 1935. (Leitfähigkeitszunahme von Metallsulfaten durch NaCl.)

J. F. I. Dippy u. **F. R. Williams,** Journ. chem. Soc. **1934,** 161. (Phenylessigsäure, ihr Natriumsalz u. a.)

J. F. I. Dippy u. **F. R. Williams,** Journ. chem. Soc. **1934,** 1889. (λ und K von substituierten Benzoesäuren.)

J. F. I. Dippy u. **F. R. Williams,** Journ. chem. Soc. **1935,** 343, 346; s. auch Chem. and. Ind. **1935,** 535. (Leitfähigkeit und Dissoziationskonstanten von p-, o- und m-Fluor-, Chlor- und Brombenzoesäure.)

C. Drucker, ZS. physik. Chem. (A) **165,** 413; 1933. (Camphersulfosäure.)

P. Ekwall, ZS. physik. Chem. (A) **161,** 211; 1932; **163,** 422 u. **165,** 331; 1933. (Leitvermögen und Ionenbeweglichkeit von alkylierten Ammoniumpikraten bei $t = 0^0$, 25^0 und 90^0.)

P. Ekwall, Acta Acad. Aboensis, Math. et Phys. (VII) **7,** 1; 1933. (Spezifische Leitfähigkeit von Natriummyristatlösungen unter Zusatz von freier Myristinsäure bei $t = 35^0$—80^0; Zeitwirkung.)

H. Falkenhagen u. **W. Fischer,** Phys. ZS. **33,** 941; 1932. (Leitfähigkeit in Abhängigkeit von der Frequenz.)

Fink u. **Groß,** Monatsh. Chem. **63,** 271; 1932. (Natriumsulfat und o-Nitrobenzoesäure.)

Getman, Chem. Zbl. **1934 II,** 3098. (Berylliumperchlorat.)

Goworecka u. **Hłasko,** Roczniki Chem. **12,** 403; 1932. (Lithium-, Natrium- und Kaliumhydroxyd.)

A. D. Grieve, G. N. Gurd u. **O. Maass,** Canadian Journ. Res. **8,** 577; 1933. [$Ca(OH)_2$ bei verschiedenen Temperaturen.]

A. Grinberg u. Mitarbeiter, Ann. Inst. Platine, Rev. **12,** 119; 1935. (Komplexe Palladiumsalze.)

Grindley u. **Davies,** Trans. Faraday Soc. **25,** 133; 1929. (Chlorkalium bei 25^0.)

Grünberg u. **Faermann,** ZS. anorg. Chem. **193,** 193; 1930. (Platinkomplexsalze.)

Gulezian u. **Müller,** Journ. Amer. chem. Soc. **54,** 3142, 3151; 1932. (Germaniumsäure und Natriumsalz.)

Günther u. **Perschke,** Journ. chem. Soc. **1930,** 100. (Natriumsalze des Rhodanwasserstoffes, Azoimids und der salpetrigen Säure.)

J. Harms u. **K. F. Jahr,** ZS. Elch. **41,** 130; 1935. (Prinzipielles zur Konduktometrie.)

Hatcher u. **Powell,** Chem. Zbl. **1933 I,** 1253. (Gemische von Wasserstoffperoxyd und organischen Säuren.)

Havestadt u. **R. Fricke,** ZS. anorg. Chem. **188,** 357; 1930. (Spezifische Leitfähigkeit von Metalloxydhydraten.)

Hertel u. **Schneider,** ZS. physik. Chem. (A) **151,** 413; 1930. (Leitfähigkeitskurven von Chlorhydraten und Pikraten aromatischer Amine.)

M. Hłasko u. **Klimowski,** Bull. Int. Acad. Polon. Sci. Lettr. (A) **1932,** 257. (Salpetersäure, Perchlorsäure u. a.)

M. Hłasko u. **A. Salitowna,** Roczniki Chem. **14,** 1038; 1934; **15,** 273; 1935. (Direkte Grenzwertbestimmung λ_∞ von TlOH, $Ba(OH)_2$ u. HCl.)

Hurd u. **Swanker,** Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 2607; 1933. (Kieselsäuregel-Mischungen mit Essigsäure.)

G. Jander u. **Pfundt,** Leitfähigkeitstitrationen und Leitfähigkeitsmessungen, 2. Aufl. 1934.

Jantsch, Skalla u. **Jawurek,** ZS. anorg. Chem. **201,** 212, 219; 1932. (Leitvermögen von Ytterbiumchlorid und -jodid.)

G. H. Jeffery u. **A. J. Vogel,** Journ. chem. Soc. **1932,** 2928; dazu **1933,** 1637. (Essigsäure und ihr Natrium- und Kaliumsalz.)

G. H. Jeffery u. **A. J. Vogel,** Journ. chem. Soc. **1932,** 412. (HCl, HJO_3.)

G. H. Jeffery u. **A. J. Vogel,** Journ. chem. Soc. **1934,** 166. (Phenylessigsäure und ihr Na-Salz.)

G. H. Jeffery u. **A. J. Vogel,** Journ. chem. Soc. **1934,** 1101. (Natriumsalze und freie Säuren der Malonamidsäurereihe.)

G. H. Jeffery u. **A. J. Vogel,** Journ. chem. Soc. **1934,** 21. (Säuren und Natriumsalze der Malonsäure bis Korksäure.)

G. H. Jeffery u. **A. J. Vogel,** Phil. Mag. (7) **17,** 582; 1934. (Über Kalium- u. Natriumhydroxyd.)

C. R. Johnson u. **G. A. Hulett,** Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 2261; 1933. (Löslichkeit von Chlorsilber.)

C. R. Johnson u. **G. A. Hulett,** Journ. Amer. chem. Soc. **57,** 256; 1935. (Spezifische Leitfähigkeit von einigen schwerlöslichen Salzen, geeignet zur Eichung von Zellen, bei 0^0 u. 25^0.)

Literatur, betr. Leitfähigkeit wässeriger Lösungen.

(Fortsetzung.)

G. Jones u. **Baeckström,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 1517; 1934. (Bromlösungen, Polybromionen.)

G. Jones u. **Bickford,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 602; 1934. (Kaliumbromid und Lanthanchlorid.)

G. Jones u. **Bradshaw,** Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 1780; 1933. (Kaliumchloridlösungen als Eichflüssigkeiten.)

G. Jones u. **Dole,** Journ. Amer. chem. Soc. **52,** 2245; 1930. (Chlorbariumlösungen.)

Ives, Journ. chem. Soc. **1933,** 501 u. 731; s. auch 313 u. 1360. (Bestimmung der Dissoziationskonstanten organischer Säuren.)

Ives, Linstead u. **Riley,** Journ. chem. Soc. **1932,** 1093. (Methylcyclohexan-Diacetsäuren.)

Ives, Linstead u. **Riley,** Journ. chem. Soc. **1933,** 561. (Olefinische Säuren und Salze.)

J. M. Kolthoff u. **Willman,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 1007; 1934. (Lösungen in Essigsäure-Wassergemischen.)

J. M. Kolthoff u. **R. Elmquist,** Journ. Amer. chem. Soc. **53,** 1222; 1931. (Leitfähigkeit von Lanthanchlorid, Löslichkeit von Lanthanoxalat.)

Kowtkow u. **Sokolow,** Journ. allg. Chem. (russ.) **3,** 670; 1933. (Spezifische Leitfähigkeit von KOH und NaOH bei höheren Temperaturen.)

C. A. Kraus u. **R. M. Fuoß,** Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 27; 1933. (Tetra-i-amylammoniumnitrat.)

Lamb u. **Stevens,** Journ. Amer. chem. Soc. **54,** 2643; 1932. (Kobaltammine, Ionenbeweglichkeiten.)

Landt, ZS. Elch. **39,** 630; 1932. (Waldensche Regel bei Elektrolyten in Saccharoselösungen.)

J. Lange, ZS. physik. Chem. (A) **168,** 163; 1934. (Tetra-alkylammoniumsalze u. a. bei 0°.)

Langer, Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 3638; 1933. (Salzsäure, Chloressigsäure, deren Salze.)

Larsson, ZS. physik. Chem. (A) **166,** 241; 1933. (Dissoziation von Hydroxy- u. Ketonsäuren u. a.)

Laselle u. **Aston,** Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 3067; 1933. (Natriumjodid.)

Leopold u. **Luck,** Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 2655; 1933. [Konzentrierte Lösungen von $Ba(OH)_2$.]

Ley u. **Vanheiden,** ZS. anorg. Chem. **188,** 255; 1930. (Spezifische Leitfähigkeit von Kupferkomplexsalzen.)

Liebhafsky, Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 1500; 1934. (Bromlösungen bei 0° bis 35°.)

Liepatoff u. **Korobowa,** ZS. anorg. Chem. **194,** 369, 377; 1930. (Geraninsäure in Wasser, wässerig-alkoholische Lösungen.)

Lottermoser u. **Püschel,** Kolloid.-ZS. **63,** 175; 1933. (Natriumsalze von Alkylsulfosäuren.)

Lowry u. **Lloyd,** Journ. chem. Soc. **1932,** 1623. (Salze von Nicotin und Derivaten.)

Lowry u. **Simons,** Ber. chem. Ges. **63,** 1599; 1930. (Derivate der Trimethylstibinsäure.)

Lugg, Journ. Amer. chem. Soc. **53,** 1; 1931. (Mononatriumphosphat und Phosphorsäure.)

MacInnes u. **Shedlovsky,** Journ. Amer. chem. Soc. **54,** 1429; 1932. (Essigsäure u. Natriumacetat.)

MacInnes, Shedlovsky u. **Longsworth,** Journ. Amer. chem. Soc. **54,** 2758; 1932. (Feststellung neuer Ionenbeweglichkeiten in Wasser bei 25°.)

Mathur u. **Dhar,** ZS. anorg. Chem. **199,** 389; 1931. (Silberoxydlösungen.)

Mathur u. **Dhar,** ZS. anorg. Chem. **199,** 392; 1931. (Silbersole.)

J. Mathieu, Bull. Soc. chim. France (V) **1,** 1713; 1934. (Tartrate von Co, Ni, Mn, Fe, Cr u. Zn.)

McBain u. **Stewart,** Journ. chem. Soc. **1933,** 928. (System Oleinsäure-Kaliumoleat-Wasser.)

McBain u. **Williams,** Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 2251; 1933. (Cetylsulfosäure.)

J. W. Mehl u. **Schmidt,** Journ. gen. Physiol. **18,** 467; 1935. (Glycin, d-, l-Valin und l-Asparagin.)

Nayar u. **Gairola,** ZS. anorg. Chem. **220,** 165; 1934. (Kaliumjodat.)

Nickerson u. **Serex,** Journ. physic. Chem. **36,** 1585; 1932. (Natriumoleatlösungen, bei 0,002 n, Unstetigkeit.)

I. u. **W. Noddack,** ZS. anorg. Chem. **215,** 167; 1933. (Rheniumverbindungen.)

Olson u. **Hudson,** Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 1414; 1933. (Geometrisch isomere Säuren.)

J. Pieper, ZS. Elch. **40,** 844; 1934. (Konduktometrische Studien, vgl. dazu **J. Harms** u. **Jahr.**)

A. Piekara u. **B. Piekara,** C. r. **198,** 803; 1934. (Gelatinelösungen.)

W. Philippoff, Ber. chem. Ges. **67,** 811; 1934. (Anordnung zur Messung von kleinen Leitfähigkeiten.)

Prakash, Journ. physic. Chem. **37,** 907; 1933. (Kolloide Lösungen von Thoriumsalzen.)

Proskauer, Dissert. Leipzig 1933. (Thalliumnitrat.)

Puschin u. **Tulundzić,** ZS. anorg. Chem. **211,** 179; 1933. (Perrheniumsäure.)

G. G. Rao, Journ. Ind. chem. Soc. **12,** 161; 1935. (Eugenol in Gegenwart von NaOH, Dissoziationskonstanten $K \sim 1 \cdot 10^{-10}$ bei 25°.)

P. R. Rây u. **Chackrabarty,** ZS. anorg. Chem. **211,** 179; 1933. (Komplexe Kobalticyanidsalze.)

P. R. Rây u. **T. Guptachaudhuri,** ZS. anorg. Chem. **220,** 159; 1934. (Kaliumkobaltcyanid.)

Ricca u. **Lamonica,** Gazz. chim. **64,** 294; 1934. (Komplexsäure, Ferrichlorid-Arsensäure.)

H. L. Riley u. Mitarbeiter, Journ. chem. Soc. **1934,** 1440, 1448. (Potentiometrische Untersuchung der elektrolytischen Dissoziation von Cadmium- und Kupfersalzen organischer Säuren und HCl.)

Robinson u. **Moilliet,** Proc. Roy. Soc. (A) **143,** 630; 1934. (Benzidinfarbstoffe.)

Robinson u. **Morrell,** Trans. Faraday Soc. **30,** 339; 1934. (Dihydrochlorid von Arsphenamin, zeitlich veränderlich.)

A. Rosenheim, ZS. anorg. Chem. **220,** 90; 1934. (Heteropolysäuren.)

A. Rosenheim, Hakki u. **Krause,** ZS. anorg. Chem. **209,** 194; 1932. (Kaliumoxalat-Wolframsäure.)

A. Rosenheim u. **Wolff,** ZS. anorg. Chem. **93,** 52; 1930. (Natriumparawolframat.)

A. Rosenheim u. **Zickermann,** ZS. anorg. Chem. **208,** 99; 1932. (Ammoniumthoriumsulfate.)

W. A. Roth u. **Becker,** ZS. physik. Chem. (A) **159,** 36; 1932. (Perrheniumsäure u. ihr Kaliumsalz.)

van Rysselberghe u. **Nutting,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 1435; 1934. (Berechnung der Leitfähigkeit von Salzgemischen in konzentrierten Lösungen.)

A. Saint-Maxen, Journ. Chim. phys. **32,** 273; 1935. (Chinol in Gegenwart von Basen.)

Walden. **[R]**

Literatur, betr. Leitfähigkeit wässeriger Lösungen.

(Fortsetzung.)

Saxton u. **Langer,** Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 3638; 1933. (Chloressigsäure und Natriumsalz.)

Saxton u. **Meier,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 1918; 1934. (Benzoesäure und Salze, Chlorbenzoesäure usw.)

Scatchard u. **Prentiss,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 808; 1934. (Spezifische Leitfähigkeit von Alkaliformiaten und -acetaten.)

Scatchard, Prentiss u. **Jones,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 805; 1934. (Spezifische Leitfähigkeit von Chloraten und Perchloraten.)

Scharnow, ZS. anorg. Chem. **215,** 189; 1933. (Perrheniumsäure.)

R. Scholder, Ber. chem. Ges. **60,** 1527; 1927. (Metalloxalate.)

R. Scholder u. **Lindström,** Ber. chem. Ges. **63,** 2835; 1930. (Manganoxalate.)

E. Schmidt, Hecker, Jandebeur u. **Atterer,** Ber. chem. Ges. **67,** 2037; 1934. (Konduktometrische Titration der Carboxylgruppen von Cellulose.)

Schmid, ZS. Elch. **39,** 457; 1933. (Kongorot, Kaliumsalz.)

R. Schwarz u. **Huf,** ZS. anorg. Chem. **203,** 210; 1932. (Germaniumsäure.)

Sementschenko, Jerofejew u. **Serpinsky,** ZS. physik. Chem. (A) **167,** 188, 197; 1933. (Kaliumchlorid, Natriumbromid, Natriumazid, Magnesiumsulfat und deren Gemische.)

Shedlovsky, Journ. Amer. chem. Soc. **54,** 1411; 1932. (Chloride und Nitrate der Alkalimetalle; Salzsäure.)

Shedlovsky, Journ. Amer. chem. Soc. **54,** 1405; 1932. (Gleichung für die elektrolytische Leitfähigkeit, Prüfung mit λ-Werten bei 18°.)

Shedlovsky u. **Brown,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 1066; 1934. (Erdalkalichloride.)

Th. Shedlovsky u. **D. A. MacInnes,** Journ. Amer. chem. Soc. **57,** 1705; 1935.

Smith u. **Gortner,** Journ. physic. Chem. **37,** 79; 1933. (Salzgemische zeigen keine Additivität der Leitfähigkeit.)

Smith, Groß, Brandes u. **Browne,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 1117; 1934. (Kalium- und Natriumazidodithiocarbonate.)

Snell, Journ. Ind. Chem. Soc. **9,** 583; 1932. (Zinkoxyd in alkalischen Lösungen.)

P. Süc, C. r. **200,** 1326, 1739; 1935. (Leitfähigkeit von hydrolysierten Natriumniobaten.)

Tammann u. **Ellrächter,** ZS. anorg. Chem. **200,** 164; 1931. (Temperaturkoeffizient des elektrischen Widerstandes von konzentrierten Zinkchloridlösungen.)

Taylor, Journ. physic. Chem. **37,** 765; 1933. (Einfluß von Silicatspuren in wässerigen Elektrolytlösungen.)

Treadwell u. **König,** Helv. chim. Acta **16,** 54; 1933. (Hydratisierte Kieselsäure.)

Vallance u. **Pritchell,** Journ. chem. Soc. **1934,** 1586. (Natriumparawolframat.)

G. M. Vinal u. **D. N. Craig,** Journ. Res. Nat. Bur. Stand. **13,** 689; 1934. (Widerstands- und Viscositätsmessungen von 15—45% H_2SO_4 bei $t =$ 30° bis 40°.)

A. J. Vogel u. **Jeffery,** Journ. Soc. chem. Ind. **53,** 964; 1934. (Dissoziationskonstanten normaler zweibasischer Dicarbonsäuren bei 25°.)

Walden u. **Birr,** ZS. physik. Chem. (A) **160,** 327; 1932. (Alkylierte Ammoniumpikrate.)

A. Weißberger u. **H. Bach,** Journ. chem. Soc. **1935,** 226. (α-Ketole auf ihre Säurenatur in Gegenwart von NaOH gemessen.)

Wilke, ZS. Elch. **39,** 526; 1933. (Halogenwasserstoffe und Salpetersäure bei großen Konzentrationen.)

Wyman jr. u. **McMeekin,** Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 908; 1933. (Spezifische Leitfähigkeit von Aminosäuren und Peptiden.)

Zisman, Phys. Rev. (2) **39,** 151; 1932. (Druckeinfluß auf die Leitfähigkeit von Salzlösungen.)

1101; Eg I 611; Eg II 1059 **215**

Überführungszahlen des Anions (n_A) bzw. des Kations (n_K).

Lit. Tab. 218, S. 2067.

A. In wässerigen Lösungen [vgl. auch Tab. 213 A, Anm. [1])].

$t =$ **16—19°. $CuSO_4$.**

$m =$ g-Äquiv. $CuSO_4$/Liter	0,0053	0,0104	0,0208	0,05	0,1	0,327	1,01	2,07
n_K (Überführungszahl des Kations) .	0,375	0,376	0,375	0,370	0,359	0,344	0,310	0,280
Zusatz von NH_3: 4—5 $\frac{\text{Mol } NH_3}{\text{Mol } CuSO_4}$ $n_K =$					0,301	0,278	0,225	0,204
8—9 $\frac{\text{Mol } NH_3}{\text{Mol } CuSO_4}$ $n_K =$					0,287	0,262	0,214	0,187
Zusatz von Pyridin: 5—6 $\frac{\text{Mol Pyridin}}{\text{Mol } CuSO_4}$ $n_K =$					0,266	0,251	0,202	$<$0,17
10—12 $\frac{\text{Mol Pyridin}}{\text{Mol } CuSO_4}$ $n_K =$					0,229	0,214	$<$0,186	—

J. Wille (1934).

Überführungszahlen des Anions (n_A) bzw. des Kations (n_K).

Lit. Tab. 218, S. 2067.

$t = 18^0$.

$^1/_2$ **$BaCl_2$**, 0,05 Äquiv., $n_{Ba^{\cdot\cdot}/2} = 0{,}439$ (**Küchler**, 1929, Inaug.-Dissert. Jena).

$^1/_3$ **$LaCl_3$**							
$c =$	0,368	0,103	0,037	0,0329	0,0189	0,0150	
$\frac{n_{La^{\cdot\cdot\cdot}}}{3} =$	0,70	0,57	0,59	0,58	0,52	0,53	(nach Hittorf)

E. Proskauer (1933).

$t = 20^0$.

$KMnO_4$ (nach der Methode der beweglichen Grenzfläche):

$c =$	0,4	0,3	0,2	0,1	0,08	0,06	0,04	0,0182	0,00952	0
$n_{An.} =$	0,322	0,412	0,445	0,460	0,4615	0,462	0,461	0,458	0,4527	0,450

R. Pedersen (1932).

$TlNO_3$ (nach Hittorf)					
$c =$	0,15	0,14	0,14	0,09	0,06
$n_{Kat.} =$	0,502	0,484	0,475	0,484	0,484

E. Proskauer (1933).

$MgCl_2$ $t \sim 20^0$.									
mol. Konz. $=$	0,052	0,036	0,028	0,017	0,0073	0,0054	0,0038	0,0034	0,0032
$n_{Cl'} =$	0,625	0,624	0,620	0,620	0,609	0,598	0,596	0,605	0,604

C. Drucker (1932). (Nach Hittorf.)

$t = 25^0$.

	Kationen $n_{Kat.}$								Grenzwert
Konzentration	0,2	0,1	0,05	0,02	0,01	0,005	0,002	0,001	0
KCl	0,489$_2$	0,4898	0,4899	0,4901	0,4903	0,490$_4$	0,490$_4$	0,490$_5$	0,4906
NaCl . . .	0,381$_4$	0,3854	0,3876	0,3902	0,3918	—	—	—	0,3963
LiCl	—	0,3168	0,3211	0,3261	0,3289	—	—	—	0,3368
HCl	—	0,831$_4$	0,829$_2$	0,826$_6$	0,825$_1$	—	—	—	0,8210

L. G. Longsworth (1932). Nach der Methode der bewegten Grenzfläche.

Konzentration		0,01	0,02	0,05	0,10	
KCl (nach Hittorf)	$n_K =$	—	0,4893	0,4894	0,4898	**MacInnes u. Dole** (1931)
KCl (bewegte Grenzfläche)	$n_K =$	0,4898	0,4896	0,4900	0,4899	
LiCl (nach Hittorf)	$n_K =$	0,329	0,327	0,323	0,319	**Jones u. Bradshaw** (1932)
LiCl (nach EMK)	$n_K =$	0,333	0,331	0,326	0,320	

KJ. $t = 25^0$. (nach EMK)								
	Konzentration	0,002	0,005	0,010	0,05	0,10	0,50	**Gelbach** (1933)
	$n_K =$	0,4983	0,4979	0,4974	0,4954	0,4940	0,4878	

Kationen-Überführungszahlen bei 25^0, in Wasser, nach der Moving-Boundary-Methode.

Salz	$C_{Äqu./l}$	0	0,005	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2
NaCl[1])	$n_K =$	(0,395)	0,3930	0,3918	0,3902	0,3876	0,3855	—
NH_4Cl . . .	$n_K =$	0,4909	—	0,4907	0,4906	**0,4905**	0,4907	0,491$_1$
KBr.	$n_K =$	0,4837	—	0,4833	0,4832	**0,4831**	0,4833	0,484$_1$
KJ	$n_K =$	0,4887	—	0,4884	0,4883	**0,4882**	0,4883	0,488$_7$
KNO_3	$n_K =$	0,5072	—	0,5084	0,5087	0,5093	0,5103	0,512$_0$
$CH_3 \cdot COO \cdot Na$	$n_K =$	0,5507	—	0,5537	0,5550	0,5573	0,5594	0,561$_0$
$CaCl_2$	$n_K =$	0,4382	—	0,4264	0,4220	0,4140	0,4060	0,395$_3$
Na_2SO_4 . . .	$n_K =$	0,3859	—	0,3848	0,3836	0,3829	0,3828	0,382$_8$

L. G. Longsworth, Journ. Amer. chem. Soc. **57**, 1191; 1935. Nach der Methode der bewegten Grenzfläche. (Man beachte die schwachen Minima bei NH_4Cl, KBr und KJ, und den entgegengesetzten Gang von n mit zunehmender Verdünnung bei KNO_3, $CH_3 \cdot COONa$ und $AgNO_3$.)

Pikrate. Konzentration: 0,03 bis 0,05 norm.

$NH_4 \cdot Pi$	$N(CH_3)H_3 \cdot Pi$	$N(CH_3)_2H_2 \cdot Pi$	$N(CH_3)_3H \cdot Pi$	$N(CH_3)_4 \cdot Pi$	$N(C_2H_5)_4 \cdot Pi$
$n_{Pi} = 0{,}292$	0,348	0,378	0,396	0,410	0,488

P. Ekwall u. **A. Ringbom** (1933). (Nach Hittorf.)

---

[1]) Diese Bestimmungen wurden von **A. S. Brown** u. **D. A. MacInnes** ausgeführt (Journ. Amer. chem. Soc. **57**, 1362; 1935).

Walden. **[R]**

Überführungszahlen des Anions (n_A) bzw. des Kations (n_K).

Lit. Tab. 218, S. 2067. (Fortsetzung.)

BaCl₂ $\frac{n\mathrm{Ba^{\cdot\cdot}}}{2} = \frac{1{,}4476}{1 + 0{,}07010\sqrt{c}} - 1$ für mol. Konzentration von 0,01 bis 1,035.

Gr. Jones u. **M. Dole** (1929).

Methode der bewegten Grenzflächen
- **GdCl₃**, Konz. 0,1 *n*, $n_K = 0{,}4338$
- **NdCl₃**, Konz. 0,1 *n*, $n_K = 0{,}442$
- **SmCl₃**, Konz. 0,1 *n*, $n_K = 0{,}442$

D. Haas u. **Rodebush** (1933)

B. In Äthylalkohol.

$t = 25^0$. **HCl** (EMK): Konz. = 0,001 *n*, $n\mathrm{H^{\cdot}} = 0{,}710$. **Woolcock, Hartley** u. **Hughes** (1931).

1104; Eg I 619; Eg II 1061 **216—217**

Grenzwerte der Ionenbeweglichkeiten (bzw. -leitfähigkeiten) l_K und l_A.

I. In Wasser. (Vgl. auch Tab. 213 A.)

Kationen-Äquivalentleitfähigkeiten.

	$t = 0^0$	18^0	25^0	100^0
$\mathrm{H^{\cdot}(H_2O)}$	225	315	(348 Jeff.u. Vog.) 349,7 (350,8)	637 (644)
$\mathrm{Li^{\cdot}}$	19,1	32,55	**38,68**	120
$\mathrm{Na^{\cdot}}$	25,85	42,6	**50,10**	150
$\mathrm{K^{\cdot}}$	**40,3**	**63,65**	**73,50**	200
$\mathrm{Rb^{\cdot}}$	43,5	66,3	76,4	—
$\mathrm{Cs^{\cdot}}$	44	66,8	76,8	200
$\mathrm{Tl^{\cdot}}$	43,3	64,8	74,9	—
$\mathrm{Ag^{\cdot}}$	33	53,25	**61,9**	180
$\mathrm{NH_4^{\cdot}}$	40,3	63,6	73,7	184,3
$^1/_2\,\mathrm{Be^{\cdot\cdot}}$	—	—	45	—
$^1/_2\,\mathrm{Mg^{\cdot\cdot}}$	28,5	44,6	**53,06**	170
$^1/_2\,\mathrm{Ca^{\cdot\cdot}}$	30,8	50,4	**59,50**	187
$^1/_2\,\mathrm{Sr^{\cdot\cdot}}$	31	50,6	**59,50**	—
$^1/_2\,\mathrm{Ba^{\cdot\cdot}}$	33,6	54,35	**63,7**	200

	$t = 0^0$	18^0	25^0	100^0
$^1/_2\,\mathrm{Ra^{\cdot\cdot}}$	(33)	56,5	(66,8)	—
$^1/_2\,\mathrm{Cu^{\cdot\cdot}}$	28	45,3	56	—
$^1/_2\,\mathrm{Zn^{\cdot\cdot}}$	28	45,0	53,5	—
$^1/_2\,\mathrm{Cd^{\cdot\cdot}}$	28	45,1	54	—
$^1/_2\,\mathrm{Pb^{\cdot\cdot}}$	37,5	60,5	70	—
$^1/_2\,\mathrm{Mn^{\cdot\cdot}}$	27	44,5	53,5	—
$^1/_2\,\mathrm{Fe^{\cdot\cdot}}$	28	(44,5)	(53,5)	—
$^1/_2\,\mathrm{Ni^{\cdot\cdot}}$, $^1/_2\,\mathrm{Co^{\cdot\cdot}}$	28	45,0~44,8	54~53	—
$^1/_3\,\mathrm{Al^{\cdot\cdot\cdot}}$	(29)	—	(63)	—
$^1/_3\,\mathrm{Fe^{\cdot\cdot\cdot}}$	—	—	(68)	—
$^1/_3\,\mathrm{Cr^{\cdot\cdot\cdot}}$	—	—	(67)	—
$^1/_3\,\mathrm{La^{\cdot\cdot\cdot}}$	35,0	59,2	69,7	220
$^1/_3\,\mathrm{Ce^{\cdot\cdot\cdot}}$	—	—	67	—
$^1/_3\,\mathrm{Pr^{\cdot\cdot\cdot}}$	—	—	65,4	—
$^1/_3\,\mathrm{Nd^{\cdot\cdot\cdot}}$	—	—	64,3	—
$^1/_3\,\mathrm{Sc^{\cdot\cdot\cdot}}$	—	—	64,7	—
$^1/_3\,\mathrm{Sm^{\cdot\cdot\cdot}}$	—	—	65,8	—

Anionen-Äquivalentleitfähigkeiten.

	$t = 0^0$	18^0	25^0	100^0
$\mathrm{OH'}$	105	174	200 (210 Jeff. u. Vog.)	446
$\mathrm{F'}$	—	47,6	55,4	—
$\mathrm{Cl'}$	**41,4**	**66,3**	**76,32**	207
$\mathrm{Br'}$	43,1	**$68{,}2_5$**	**78,4**	—
$\mathrm{J'}$	42,0	**$66{,}8_5$**	**76,9**	—
$\mathrm{SCN'}$	(41,7)	57,4	66,5	—
$\mathrm{CN'}$	—	—	(78)	—
$\mathrm{NO_2'}$	(44)	59	(72)	—
$\mathrm{NO_3'}$	40,2	**62,6**	**71,42**	189
$\mathrm{ClO_2'}$	—	—	52	—
$\mathrm{ClO_3'}$	36	**55,8**	64	172
$\mathrm{ClO_4'}$	37,3	**59,1**	68	179

	$t = 0^0$	18^0	25^0	100^0
$\mathrm{BrO_3'}$	31	**49,0**	56	155
$\mathrm{JO_3'}$	21	**34,8**	41,0	127
$\mathrm{JO_4'}$	—	49	55,6	—
$\mathrm{MnO_4'}$	36	53 (56,6 b. $t=20^0$)	62,8	—
$\mathrm{ReO_4'}$	—	46,5	—	—
$\mathrm{HCO_3'}$	—	—	44,5	—
$\mathrm{H_2PO_4'}$	—	28	36	—
$\mathrm{H_2AsO_4'}$	—	—	34	—
$\mathrm{H_2SbO_4'}$	—	—	31	—
$\mathrm{HS'}$	40	57	65	—
$\mathrm{HSO_3'}$	27	—	50	—
$\mathrm{N_3'}$	—	—	69,5	—
$\mathrm{NCO'}$ (Cyanat)	—	54,8	64,6	—

Walden. **[R]**

Grenzwerte der Ionenbeweglichkeiten (bzw. -leitfähigkeiten) l_K und l_A.

(Fortsetzung.)

I. In Wasser. (Fortsetzung.)

Anionen-Äquivalentleitfähigkeiten. (Fortsetzung.)

	$t=0^0$	18^0	25^0	100^0
$(CN)_2N'$	—	46,5	54,3	—
$(CN)_3C'$	23	38,5	46,4	—
$(NO_2)_3C'$	22	—	46	—
				$t=50^0$
$HCOO'$	—	48	56	86
$CH_3\cdot COO'$ . . .	(20,4)	35	**40,87**	66
$CH_2Cl\cdot COO'$ . .	—	—	40,0	—
$CHCl_2\cdot COO'$ . .	—	—	38	—
$CCl_3\cdot COO'$ . . .	—	—	35	—
$C_6H_5\cdot COO'$ . . .	17	—	**32,5**	55
			(33,5)	
o-$C_6H_4(OH)\cdot COO'$	17,7	—	35	57
o-$C_6H_4(Cl)\cdot COO'$	—	—	30,5	51
				$t=100^0$
$^1/_2\ CO_3''$	36	60,5	72	—
$^1/_2\ HPO_4''$	—	—	57	—
$^1/_2\ SO_3''$	—	—	72	—
$^1/_2\ SO_4''$	41	68,7	**79,8**	256

	$t=0^0$	18^0	25^0	100^0
$^1/_2\ S_2O_3''$	—	—	85	—
$^1/_2\ S_2O_4''$	34	—	66,5	—
$^1/_2\ S_2O_6''$	—	—	93	—
$^1/_2\ S_2O_8''$	—	—	86	—
$^1/_2\ SeO_4''$	—	65	75,7	—
$^1/_2\ CrO_4''$	42	72	85	—
$^1/_2\ MoO_4''$	—	—	74,5	—
$^1/_2\ WO_4''$	35	(59)	69,4	—
$^1/_2\ (COO)_2''$ . . .	(39)	62,4	72,5	225
$^1/_2\ CH_2(COO)_2''$.	—	—	61	—
$^1/_2\ (CH_2)_2(COO)_2''$	29,5	—	60	—
$^1/_2(CH\cdot OH)_2(COO)_2''$	—	55	64	—
$^1/_2$ o-$C_6H_4(COO)_2''$	—	—	52	—
$^1/_3\ CH_2\cdot COO'$ $C(OH)\cdot COO'$. $CH_2\cdot COO'$	36,6	61,2	71,5	230
$^1/_4\ Fe(CN)_6''''$ . .	57,5	98	115	182 (50^0)

Weitere *l*-Werte organischer Ionen: Tab. 212i und folgende.

Grenzleitfähigkeiten alkylierter Ammoniumionen in Wasser.

	I					II			
	Pikration $l\cdot\eta = 0{,}267$ = konst.					Pikration $l_{\mathrm{Pi}}\cdot\eta = 0{,}275$ gesetzt			
	$t=0^0$	18^0	25^0	90^0		0^0	18^0	25^0	90^0
	Pi=14,92	25,28	29,86	84,9		Pi = 15,4	26,0	30,8	87,4
NH_4^+	40,3	63,6	74,05	184,3	Nach **P. Ekwall**, ZS. physik. Chem. (A) **165**, 337; 1933	39,9	(63,9 Noyes)	73,3	
($l_{Cl^-} = 41{,}4$) . .	39,8 1)	—	—	—		—	—	74,1 Br. 3)	—
$CH_3\cdot NH_3^+$ . . .	30,6	—	58,7	150,0		30,1	—	57,8 60,5 Br.	147,8
$(CH_3)_2NH_2^+$ . . .	27,15	—	52,5	135,3		26,7	—	51,6 52,3 Br.	133,1
$(CH_3)_3NH^+$ . . .	24,35	—	48,0	123,3		23,8	—	47,15 49,2 Br.	121,8
$(CH_3)_4N^+$	23,2	39,72 2)	45,8 46,2 W.	121,0		22,75	39,0	44,85 46,0 Br.	118,5
($l_{Cl^-} = 41{,}4$) . .	23,7 1) 23,7W.	—	46,9 Benc. (aus Bromid)	—		—	—	46,8 Lat.	—
$C_2H_5\cdot NH_3^+$ . . .	23,1	—	47,2	125,7		22,6	—	46,3 49,0 Br.	123,4
$(C_2H_5)_2NH_2^+$ . .	20,15	32,17 2)	41,95	110,3		19,65	31,45	41,1 38,2 L.	108,1
$(C_2H_5)_3NH^+$ . . .	17,05	—	34,3	98,0		16,45	—	33,4 33,5 Br.	95,7
$(C_2H_5)_4N^+$	16,2	28,0	33,3	92,3		15,7	27,46	32,4	89,8
($l_{Cl^-} = 41{,}4$) . .	16,0 1) 16,15 W.-Ul.	(W.-Ul.)	33,3 Benc. (aus Chlorid)	—		—	—	33,0 Br.	—
$C_3H_7\cdot NH_3^+$ . . .	19,9	—	40,8	112,9		19,4	—	39,9 41,7 Br.	110,8

1) Aus den λ_0-Werten von **Jörn Lange** (1934) mit $l_{Cl^-} = 41{,}4$ berechnet. (Vgl. Tab. 214.)

2) **P. Walden** u. **Birr** (1932).

3) Br. bedeutet **Bredigs** Messungen (1894).

Walden. [R]

Grenzwerte der Ionenbeweglichkeiten (bzw. -leitfähigkeiten) l_K und l_A.

(Fortsetzung.)

I. In Wasser. (Fortsetzung.)

Grenzleitfähigkeiten alkylierter Ammoniumionen in Wasser. (Fortsetzung.)

	I					II			
	Pikration $l\cdot\eta = 0{,}267$ = const.					Pikration $l_{\mathrm{Pi}}\cdot\eta = 0{,}275$ gesetzt			
	$t = 0^0$	18^0	25^0	90^0		0^0	18^0	25^0	90^0
	Pi=14,92	25,28	29,86	84,9		Pi=15,4	26,0	30,8	87,4
$(C_3H_7)_2NH_2^+$ . .	14,15	26,44^{2})	30,1	90,4	Nach **P. Ekwall**, ZS. physik. Chem. (A) **165**, 377; 1933	13,7	24,62	29,2 31,5 Br.	88,3
$(C_3H_7)_3NH^+$ . . .	12,15	—	26,1	82,1		11,7	—	25,2 26,2 Br.	80,0
$(C_3H_7)_4N^+$ . . .	11,25	20,70^{2})	25,45	—		10,75	19,98	24,5	—
($l_{Cl^-} = 41{,}4$) . .	11,05^{1})	—	—	—		—	—	25,4 Lat.	—
$(C_4H_9)_4N^+$ . . .	9,2^{1})	—	—	—		—	—	—	—
($l_{Cl^-} = 41{,}4$) . .	—	—	—	—		—	—	—	—
$(C_5H_{11})_4N^+$ . . .	8,0^{1})	—	15,8^{3})	—		—	—	—	—
($l_{Cl^-} = 41{,}4$) . .									

^{1}) Aus den λ_0-Werten von **Jörn Lange** (1934) mit $l_{Cl^-} = 41{,}4$ berechnet. (Vgl. Tab. 213 A.)

^{2}) **P. Walden** u. **Birr** (1932).

^{3}) Aus den λ_0-Werten von **Kraus** u. **Fuoß** (1933) mit $NO_3^- = 71{,}4$ berechnet.

Anmerkung: Die aus der Überführungszahl des Pikrations (Ekwall) berechneten Werte II weichen ab von den mit $l_{\mathrm{Pi}} \cdot \eta = 0{,}267$ berechneten Ionenbeweglichkeiten I, die letzteren (insbesondere für die tetraalkylierten Ammoniumionen) schließen sich eher den aus den Halogensalzen abgeleiteten l-Werten an.

Regel $l_0^t \cdot \eta_0^t$ = konst.

$l\cdot\eta$ (0^0 bis 100^0) = konst.

		$t = 0^0$	18^0	25^0	50^0	100^0		Mittelwerte
Viscosität η_{H_2O} =		0,01792	0,01056	0,00894	0,0055	0,00284		
Kationen:								
$Li^{\cdot}$	l =	19,1	32,5	38,7	—	120		—
	$l\cdot\eta$ =	0,342	0,343	0,346	—	0,341		0,344
$N(C_2H_5)_4^{\cdot}$ . . .	l =	16,2 I	28,1 I	33,3 I	53,4 I	103 I	92,3 (90^0)	—
		0,290	0,296	0,298	(0,294)	0,293	0,290	0,295
	l =	15,8 II	27,2 II	32,4 II	(52 II)	100,5 II	90 (90^0)	—
		0,283	0,287	0,290	(0,286)	0,285	0,284	0,286
$^1/_2\,Ba^{\cdot\cdot}$	l =	(33)	54,4	63,7	104	200		—
	$l\cdot\eta$ =	(0,591)	0,574	0,569	0,572	0,568		0,574
$^1/_2\,Ca^{\cdot\cdot}$	l =	30	50,4	59,5	—	187		—
	$l\cdot\eta$ =	0,538	0,532	0,528	—	0,531		0,532
$^1/_3\,La^{\cdots}$	l =	35,0	59,2	69,7	—	220		—
	$l\cdot\eta$ =	0,627	0,625	0,623	—	0,625		0,625
Komplexkationen:								
cis-$[Co(NH_3)_4(NO_2)_2]^{\cdot}$	l =	18,1	—	36,3	—	—		—
	$l\cdot\eta$ =	0,324	—	0,325	—	—		0,325
$^1/_2[Co(NH_3)_5Cl]^{\cdot\cdot}$	l =	37	—	71	—	—		—
	$l\cdot\eta$ =	0,663	—	0,635	—	—		0,65
$^1/_3[Cr(NH_3)_6]^{\cdots}$	l =	60	—	124	—	—		—
	$l\cdot\eta$ =	1,075	—	1,108	—	—		1,09
$^1/_3[Co(NH_3)_6]^{\cdots}$	l =	55,6	—	109	—	—		—
	$l\cdot\eta$ =	0,996	—	0,974	—	—		0,985
$^1/_3[Co(NH_3)_5H_2O]^{\cdots}$	l =	53,9	—	105	—	—		—
	$l\cdot\eta$ =	0,966	—	0,939	—	—		0,952

Grenzwerte der Ionenbeweglichkeiten (bzw. -leitfähigkeiten) l_K und l_A.

(Fortsetzung.)

I. In Wasser. (Fortsetzung.)

	$t = 0^0$	18^0	25^0	50^0	100^0	Mittel-werte
Viscosität η_{H_2O} =	0,01792	0,01056	0,00894	0,0055	0,00284	
Anionen:						
OH' . . . . . . l =	105	174	200	—	(446)	—
$l\cdot\eta$ =	1,88	1,84	1,79	—	(1,27)	1,84
JO_3' . . . . . . l =	21	34,8	41,0	—	127	—
$l\cdot\eta$ =	0,376	0,367	0,367	—	0,361	0,366
Pikration I . . . l =	14,92	25,3	29,9	48,6	85 (90^0)	—
$l\cdot\eta$ =	**0,267**					**0,267**
Pikration II . . l =	15,3	26,0	30,8	50,0	87,4 (90^0)	—
$l\cdot\eta$ =	**0,275**					**0,275**
Cyanoformion $(CN)_3C'$ l =	23	38,5	46,4	—	—	—
$l\cdot\eta$ =	0,412	0,407	0,415	—	—	0,411
Dicyanimidion $(CN)_2N'$ l =	—	46,5	54,3	—	—	—
$l\cdot\eta$ =	—	0,491	0,486	—	—	0,488
Cyanation OCN' l =	—	54,8	64,6	—	—	—
$l\cdot\eta$ =	—	0,579	0,578	—	—	0,579
$CH_3\cdot COO'$ . . . l =	20,4	35,0	40,87	66	129	—
$l\cdot\eta$ =	0,367	0,369	0,365	0,363	0,366	0,367
$C_6H_5\cdot COO'$ . . l =	17	—	33,5 (32,5)	54,8	—	—
$l\cdot\eta$ =	0,305	—	0,300	0,301	—	0,302
o-$C_6H_4(OH)\cdot COO'$ l =	17,7	—	35	57	—	—
$l\cdot\eta$ =	0,317	—	0,313	0,314	—	0,315
$^1/_2\ CO_3''$ . . . . l =	36	60,5	72	—	—	—
$l\cdot\eta$ =	0,645	0,639	0,644	—	—	0,643
$^1/_2\ SO_4''$ . . . . l =	41	68,6	(79,8)	132	256	—
$l\cdot\eta$ =	0,73	0,724	(0,714)	0,726	0,727	0,720
$^1/_2\ CrO_4''$ . . . l =	42	72	85	—	—	—
$l\cdot\eta$ =	0,753	0,760	0,760	—	—	0,758
$^1/_2\ WO_4''$ . . . l =	35	(59 ber.)	69,4	—	—	—
$l\cdot\eta$ =	0,627	(0,624)	0,621	—	—	0,624
$^1/_2$ COO′ . . . l =	(38)	62,4	73	—	225	—
COO′ $l\cdot\eta$ =	(0,681)	0,659	0,653	—	0,639	0,65
$^1/_2$ Bernsteinsäureion l =	29,5	—	60,0	—	—	—
$l\cdot\eta$ =	0,529	—	0,536	—	—	0,532
$^1/_3$ Citronensäureion l =	36,6	61,2	71,5	—	230	—
$l\cdot\eta$ =	0,655	0,646	0,640	—	0,652	0,648
$^1/_4\ Fe(CN)_6''''$. l =	57,5	98	115	182	—	—
$l\cdot\eta$ =	1,030	1,034	1,028	1,001	—	1,023

II. In nichtwässerigen Lösungsmitteln.

Tetraäthylammoniumpikrat $N(C_2H_5)_4\cdot OC_6H_2(NO_2)_3$, **in verschiedenen Lösungsmitteln,** bei $t = 0^0$ bis 100^0.

$\lambda_\infty^t\cdot\eta_0^t$ = **konst.** (Waldensche Regel, 1906).

Lösungsmittel	t^0	λ_∞^t	η^t	$\lambda_\infty^t\cdot\eta^t$
Wasser[1]) H_2O	**0**	31,2 (31,1 Ekw.)	0,01792	0,560 (0,557)
	18	53,3	0,01056	0,563
	25	63,2 Ekw.	0,00894	0,565
	90	177,2 Ekw.	0,00315	0,558
	100	197	0,00284	0,560

---

[1]) **Walden** u. Mitarbeiter, ZS. physik. Chem. (A) **140,** 118; 1929. Wasser: **Ekwall,** ZS. physik. Chem. (A) **163,** 449; 1933.

Grenzwerte der Ionenbeweglichkeiten (bzw. -leitfähigkeiten) l_K und l_A.

(Fortsetzung.)

II. In nichtwässerigen Lösungsmitteln. (Fortsetzung.)

Tetraäthylammoniumpikrat $N(C_2H_5)_4 \cdot OC_6H_2(NO_2)_3$, **in verschiedenen Lösungsmitteln,** bei $t = 0^0$ bis 100^0. (Fortsetzung.)

Lösungsmittel	t^0	λ_∞^t	η^t	$\lambda_\infty^t \cdot \eta^t$
Methylalkohol 1) 2) $CH_3 \cdot OH$ . . .	**0**	72,5	0,00792	0,574
	25	102,9 (108,5 H.)	0,00546	0,562 (0,593)
	56	154	0,00371	0,571
Äthylalkohol 1) 2) $C_2H_5 \cdot OH$ . . .	**0**	32	0,01773	0,567
	25	51,5 (54,95 H.)	0,01078	0,556 (0,592)
	56	88,7	0,00636	0,564
Phenol 3) $C_6H_5 \cdot OH$	**50**	17,2	0,0327	0,562
	97	51,4	0,0109	0,560
Aceton 1) $CH_3 \cdot CO \cdot CH_3$	**0**	141,4	0,003962	0,560
	25	177,5	0,003158	0,561
	50	218,6	0,002559	0,559
Methyläthylketon 4) $CH_3 \cdot CO \cdot C_2H_5$	**0**	107,4	0,005220	0,561
	25	142,8	0,003929	0,561
	50	180,8	0,003115	0,563
Acetonitril $CH_3 \cdot CN$ 5)	**0**	127,0	0,004426	0,562
	25	163,8	0,003437	0,563
	50	203,6	0,002753	0,561
Äthylenchlorid 1) $C_2H_4Cl_2$ . . .	**0**	49,4	0,011328	0,560
	25	71,3	0,007853	0,560
	50	95,2	0,005844	0,556
Nitromethan 6) $CH_3 \cdot NO_2$	**0**	67,13	0,008533	0,572
	25	92,25 (93,5 H.)	0,006203	0,572 (0,580 H.)
	50	120,0	0,004784 (0,00476)	0,573 (0,571)
Nitrobenzol 7) $C_6H_5 \cdot NO_2$	**25**	31,90	0,01811	0,577
		(32,7 H.)	0,01811	(0,591 H.)
Acetophenon 8) $CH_3 \cdot CO \cdot C_6H_5$.	**25**	35,8	0,0162—0,0165	0,580—0,590
Cyclohexanon 9) $C_5H_{10} \cdot CO$ . . .	**25**	31,2	0,0180—0,0205	0,562—0,645
Basen:				
Pyridin 10) C_5H_5N	**25**	72,0	0,00882	0,635
Anilin 11) $C_6H_5 \cdot NH_2$	**25**	17,25	0,0374	0,645
Hydrazin 12) $H_2N \cdot NH_2$	**0**	275	0,0137	3,771
	25	—	0,00905	—

1) **Walden** u. Mitarbeiter, ZS. physik. Chem. (A) **140**, 118; 1929. Wasser: **Ekwall,** ZS. physik. Chem. (A) **163**, 449; 1933.

2) $CH_3 \cdot OH$: **Sir Hartley,** Proc. Roy. Soc. (A) **132**, 427; 1931. $C_2H_5 \cdot OH$: **Sir Hartley** u. **Barak,** ZS. physik. Chem. (A) **165**, 272; 1933.

3) Siehe diese Tabellen.

4) $CH_3 \cdot CO \cdot C_2H_5$: **Walden,** ZS. physik. Chem. (A) **153**, 44; 1931.

5) $CH_3 \cdot CN$: **Walden,** ZS. physik. Chem. (A) **144**, 305; 1929.

6) $CH_3 \cdot NO_2$: **Walden,** ZS. physik. Chem. (A) **163**, 334; 1933. **Sir Hartley,** Journ. chem. Soc. **1931,** 199.

7) $C_6H_5 \cdot NO_2$: **Walden,** ZS. physik. Chem. (A) **163**, 281; 1933. **Sir Hartley,** Journ. chem. Soc. **1931,** 215.

8) $CH_3 \cdot CO \cdot C_6H_5$: **Walden,** ZS. physik. Chem. (A) **165**, 26; 1933.

9) $(CH_2)_5 \cdot CO$: **Walden,** ZS. physik. Chem. (A) **165**, 32; 1933.

10) C_5H_5N: **Walden,** ZS. physik. Chem. (A) **160**, 337; 1932.

11) $C_6H_5 \cdot NH_2$: **Walden,** ZS. physik. Chem. (A) **165**, 11; 1933.

12) $H_2N \cdot NH_2$: **Walden,** ZS. physik. Chem. (A) **165**, 268; 1933.

Grenzwerte der Ionenbeweglichkeiten (bzw. -leitfähigkeiten) l_K und l_A.

(Fortsetzung.)

II. In nichtwässerigen Lösungsmitteln. (Fortsetzung.)

In **Ammoniak** NH_3. $t = -40^0$ (bzw. $-33{,}5^0$).

Ionenleitfähigkeiten: $l_{NO_3'}/l_{K^{\cdot}} = 1{,}006$ bei $-33{,}5^0$ (nach **Franklin** u. **Cady**), dann ergibt sich:

$t = -40^0$	NO_3'	$Li^{\cdot}$	$Na^{\cdot}$	$K^{\cdot}$	$Rb^{\cdot}$	$Cs^{\cdot}$	
$l_{-40} =$	169	121	131	169	174	175	**Monosson** u. **Pleskow** (1931)

Fuoß u. **Kraus** (1933) erhalten aus den umgerechneten λ_∞-Werten von **Monosson** u. **Pleskow** folgende Ionenleitfähigkeiten bei $t = -40^0$:

$l_{-40} =$	165	112	130	164	177	168,5	Mit $\eta_{-40} = 0{,}00276$ berechnen wir das Produkt $l \cdot \eta =$ konst.
$l \cdot \eta =$	0,455	0,309	0,359	0,453	0,488	0,465	

Aus **Franklin** u. **Kraus** λ_∞-Werten bei $-33{,}5^0$ berechnen **Monosson** u. **Pleskow** für die Ionen: $t = -33{,}5^0$:

$l_{NO_3'} = 177$	122	138	177	
(171)	(112)	(130)	(168)	Diese Werte wurden von **Kraus** u. **Bray** (1913) ermittelt.

Fuoß u. **Kraus** (Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 486, 1027; 1933) berechnen folgende neue Werte:

für $NaBrO_3$: $\lambda_\infty = 286{,}2$ (früher 278),
KNH_2: $\lambda_\infty = 351{,}3$ (früher 301),
$AgNO_3$: $\lambda_\infty = 291$ (früher 287).

Bei $t = -33{,}5^0$ berechnen wir die folgenden Ionenleitfähigkeiten (unter Einsetzung von $\eta_{-33,5} = 0{,}002647$ in die obigen Produkte $l \cdot \eta$):

	$K^{\cdot}$	$Na^{\cdot}$	$Li^{\cdot}$	$Ag^{\cdot}$	NO_3'	J'	Br'	Cl'	BrO_3'	NH_2'	$NH_4^{\cdot}$	$Rb^{\cdot}$	$Cs^{\cdot}$
$l =$	171	136	117.	119	172	171	172	179	150	180	136	185	176

In **Hydrazin** $H_2N \cdot NH_2$.

$t = 0^0$. $l_{N(C_2H_5)_4^{\cdot}} \cdot \eta = 0{,}296$; für $\eta = \left(\frac{0{,}0132 + 0{,}0137}{2}\right) = 0{,}01345$ angenommen, somit $\overset{0}{l}_{N(C_2H_5)_4^{\cdot}} = 22{,}0$.

$t = 25^0$. Der durchschnittliche Temperaturkoeffizient $c_{25/0} = 0{,}0205$, demnach $\overset{25}{l}_{N(C_2H_5)_4^{\cdot}} = 22{,}0\,(1 + 0{,}0205 \cdot 25) = 33{,}2$. Das Verhältnis der l-Werte im Wasser zu den l-Werten in Hydrazin ist etwa 1,08.

	$N(C_2H_5)_4^{\cdot}$	$N(C_3H_7)_4^{\cdot}$	$Li^{\cdot}$	$Na^{\cdot}$	$K^{\cdot}$	$H_2N \cdot NH_3^{\cdot}$	Cl'	Br'	J'	ClO_4'	$C_6H_5 \cdot COO'$
$t = 0^0$	**22,0**	18 (17,5)	26	30	41	59	45	47,5	46,5	43,5	30
$t = 25^0$	**33,2**	27,5	(39)	45	63	89	67,4	72	69,7	66	45
$\frac{l_{H_2O} \text{ bei } 25^0}{l_{H_2N \cdot NH_2} \text{ bei } 25^0}$	1,0	(0,93)	1,0	1,11	1,16	—	1,13	1,09	1,10	1,03	—

In **Methyl-** und **Äthylalkohol** bei $t = 25^0$.

Für diese Lösungsmittel sind von **Sir A. Hartley** u. Mitarbeitern (vgl. Trans. Faraday Soc. **23**, 394; 1927); Ann. Rep. **27**, 351; 1931; ZS. physik. Chem. (A) **165**, 290; 1933; Journ. chem. Soc. **1934**, 1197) die folgenden Äquivalentleitfähigkeiten aufgestellt worden:

Kationen	In $CH_3 \cdot OH$	In $C_2H_5 \cdot OH$	$\frac{l_{CH_3 \cdot OH}}{l_{C_2H_5 \cdot OH}}$	Kationen	In $CH_3 \cdot OH$
$H^{\cdot}$	**143**	**59,5** (63)	2,40	$^1/_2\ Mg^{\cdot\cdot}$	57,6
$Li^{\cdot}$	39,7	14,9	2,67	$^1/_2\ Ca^{\cdot\cdot}$	60,0
$Na^{\cdot}$	45,8	18,7	2,45	$^1/_2\ Sr^{\cdot\cdot}$	59,0
$K^{\cdot}$	53,7	22,0	2,44	$^1/_2\ Ba^{\cdot\cdot}$	60,0
$Rb^{\cdot}$	57,4	23,6	2,43	$^1/_2\ Zn^{\cdot\cdot}$	59,6
$Cs^{\cdot}$	62,3	25,5	2,44	$^1/_2\ Cd^{\cdot\cdot}$	57,4
$N(CH_3)_4^{\cdot}$ . . .	70,0	28,3	2,47		
$N(C_2H_5)_4^{\cdot}$ . . .	62,0	28,4	2,18		
$Ag^{\cdot}$	50,3	17,5	2,87		
$NH_4^{\cdot}$	57,9	19,3	3,00		
$Tl^{\cdot}$	60,6	—	—		

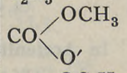
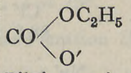
Walden. **[R]**

Grenzwerte der Ionenbeweglichkeiten (bzw. -leitfähigkeiten) l_K und l_A.

(Fortsetzung.)

II. In nichtwässerigen Lösungsmitteln. (Fortsetzung.)

In **Methyl-** und **Äthylalkohol** bei $t = 25^0$. (Fortsetzung.)

Anionen	In $CH_3 \cdot OH$	In $C_2H_5 \cdot OH$	$\frac{l_{CH_3 \cdot OH}}{l_{C_2H_5 \cdot OH}}$	Anionen	In $CH_3 \cdot OH$	In $C_2H_5 \cdot OH$	$\frac{l_{CH_3 \cdot OH}}{l_{C_2H_5 \cdot OH}}$
OH'	53	22,5	2,35[1]	$CH_3 \cdot O'$ . . .	53,3	—	2,18
F'	40,2	—	—	$C_2H_5 \cdot O'$ . . .	—	24,5	
Cl'	**51,3**	**24,3**	2,11	 $CO\langle{}^{OCH_3}_{O'}$	45,4	—	2,19
Br'	55,5	25,8	2,15				
J'	61,0	28,7	2,13				
ClO_3'	61,4	29,3	2,10	 $CO\langle{}^{OC_2H_5}_{O'}$	—	20,7	
ClO_4'	70,9	33,8	2,10				
SCN'	61,0	29,2	2,09				
NO_2'	55,0	25,9	2,12	Pikrinsäureion .	46,7	26,8	1,74
NO_3'	60,8	27,9	2,18		49,0	27,1	Thomas u. Marum

[1] Aus **Hlaskos** Zahlen abgeleitet. P. W.

In **Phenol.** $t = 50^0$.

Für das $N(C_2H_5)_4^{\cdot}$-Ion wird gesetzt: $l_{N(C_2H_5)_4^{\cdot}} \cdot \eta = \mathbf{0,296}$, dann ist $l_{N(C_2H_5)_4^{\cdot}} = \frac{0,296}{0,0327} = 9,05$.

Kationen	$N(C_2H_5)_4^{\cdot}$	$N(C_3H_7)_4^{\cdot}$	$K^{\cdot}$	$Na^{\cdot}$	$Li^{\cdot}$		
$l =$	9,0	6,7	6,3	5,2	(2,9)		
Anionen	Pikration	Cl'	Br'	J'	NO_3'	ClO_4'	C_6H_5O' (Phenolation)
$l =$	8,2	8,8	9,7	10,1	10,7	11,2	10,1

In **Chloressigsäure** bei $t = 65^0$.

Für das $N(C_2H_5)_4^+$-Ion wird gesetzt: $l_{N(C_2H_5)_4^{\cdot}} \cdot \eta = \mathbf{0,296}$, daraus $l_{N(C_2H_5)_4^{\cdot}} = \frac{0,296}{0,02225} = 13,3$.

Kationen	$N(C_2H_5)_4^{\cdot}$	$N(CH_3)_4^{\cdot}$	$K^{\cdot}$	$Na^{\cdot}$	$Li^{\cdot}$	$^1/_2\, Ba^{\cdot\cdot}$
$l =$	13,3	19	8,6	5,3	∼ 2	13
Anionen	Cl'	ClO_4'	$CH_2Cl \cdot COO'$			
$l =$	18	20,5	20,5			

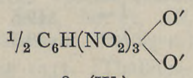
In **Aceton.**

	$H^{\cdot}$	$Li^{\cdot}$	$Na^{\cdot}$	$K^{\cdot}$	$Rb^{\cdot}$	$Cs^{\cdot}$	$Ag^{\cdot}$	$NH_4^{\cdot}$	$N(C_2H_5)_4^{\cdot}$
$t = \mathbf{18^0}$	—	70,5	75,3	77,1	80,9	82,8	—	—	84,6
$t = \mathbf{25^0}$	88	75	80	82	86	88	88	98	90
$t = \mathbf{37^0}$	—	83,3	88,8	91,1	95,5	97,7	—	—	99,9

	F'	Cl'	Br'	J'	ClO_4'	NO_3'	Pi'	CNS'
$t = \mathbf{18^0}$	96	104	106	103	—	—	—	—
$t = \mathbf{25^0}$	102	111	113	110	117	120	87	123 (Ross Kane)
$t = \mathbf{37^0}$	113	123	125	122	—	—	—	—

A. Lannung (1932).

$t = 25^0$.

Anionen	$l_{Pi'} \cdot \eta = 0,267$	Pikration'	Cl'	J'	ClO_4'	 $^1/_2\, C_6H(NO_2)_3\langle{}^{O'}_{O'}$
	$l =$	84,5	105	116	116	84 (W.)

Kationen	$Li^{\cdot}$	$Na^{\cdot}$	$K^{\cdot}$	$(CH_3)_4N^{\cdot}$	$(C_2H_5)_4N^{\cdot}$	$(C_3H_7)_4N^{\cdot}$	$(C_4H_9)_4N^{\cdot}$	$(C_5H_{11})_4N^{\cdot}$	$^1/_2\, Ba^{\cdot\cdot}$
$l =$	66,5	68,6	69,6	102,5	93,0	73,7	70,2	62,8	85 (W.)

Grenzwerte der Ionenbeweglichkeiten (bzw. -leitfähigkeiten) l_K und l_A.

(Fortsetzung.)

II. In nichtwässerigen Lösungsmitteln. (Fortsetzung.)

In **Methyläthylketon.** $t = 25^0$.

Anionen $l_{Pi'}.\eta = 0,267$

Anionen	Pi' (Pikration)	Cl'	Br'	J'	NO_3'	ClO_4'
$l =$	67,9	65,4	76,4	82,3	83,7	86,5 (W.)

Kationen	$Li^\cdot$	$Na^\cdot$	$K^\cdot$	$Ag^\cdot$	$^1/_2\,Cd^{\cdot\cdot}$	$N(CH_3)_4^\cdot$
$l =$	50,3	56	65	66	84	79,1

Kationen	$N(C_2H_5)_4^\cdot$	$N(C_3H_7)_4^\cdot$	$N(C_4H_9)_4^\cdot$	$N(C_5H_{11})_4^\cdot$	$C_{16}H_{33}NH_3^\cdot$	$(CH_3)_2NH_2^\cdot$
$l =$	75,3	60,3	54,5	50,2	59	83 (W.)

In **Acetonitril.** $t = 25^0$.

Anionen $l_{Pi'}.\eta = \mathbf{0,267}$	Pi'	Cl'	Br'	J'	NO_3'	ClO_4'
$l =$	77,7	88,8	95,7	101,0	103,9	104,5 (W.)

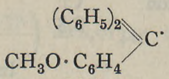
Kationen $l_{N(C_2H_5)_4^\cdot}.\eta = \mathbf{0,296}$	$Li^\cdot$	$Na^\cdot$	$K^\cdot$	$Ag^\cdot$	$^1/_2\,Ba^{\cdot\cdot}$	$(CH_3)_4N^\cdot$	$(C_2H_5)_4N^\cdot$
$l =$	59,3	69,8	85,9	84,9	93,0	92,9	86,1

Kationen $l_{N(C_2H_5)_4^\cdot}.\eta = \mathbf{0,296}$	$(C_3H_7)_4N^\cdot$	$(C_5H_{11})_4N^\cdot$	$C_{16}H_{33}NH_3^\cdot$	$(CH_3)_2NH_2^\cdot$	$(CH_3O\cdot C_6H_4)_3C^\cdot$
$l =$	68,2	53,0	39,9	101	49 (W.)

In **Benzonitril.** $t = 25^0$.

Kationen $l_{N(C_2H_5)_4^\cdot}.\eta = \mathbf{0,296}$	$N(C_2H_5)_4^\cdot$	$Li^\cdot$	$Na^\cdot$	$K^\cdot$	$Ag^\cdot$	Anionen	Br'	J'	NO_3'
$l =$	23,87	16,73	18,31	21,85	24,78	$l =$	19,44	29,26	27,40 (Martin)

Für $AgNO_3$ fand **Martin** $\lambda_\infty^{25} = 52,18$; **Davies** (1933) berechnete $\lambda_\infty = 50,20$, während **Fuoß u. Kraus** (1933) $\lambda_\infty = 55,2$ ableiten.

Kationen	$(C_7H_7)_3N^\cdot$	$[(C_7H_7)_2N]_2^\cdot$	 $(C_6H_5)_2(CH_3O\cdot C_6H_4)C^\cdot$	ClO_4'
$l_{ClO_4'}.\eta = 0,364$ $l =$	16,2	19,15	23,3	**29,4** (Walden)

In **o-Toluonitril** $o\text{-}CH_3\cdot C_6H_4\cdot CN$. $t = 25^0$.

Kationen $l_{N(C_2H_5)_4^\cdot}.\eta = \mathbf{0,296}$	$N(C_2H_5)_4^\cdot$	$N(C_3H_7)_4^\cdot$	$Li^\cdot$	$Na^\cdot$	$K^\cdot$	$Ag^\cdot$	Anionen	Br'	J'	NO_3'
$l =$	18,9	14,5	7,4	15,6	18,6	19,5	$l =$	20,4	22,5	21,6 (W.)

In **Cyanessigsäureester** $CH_2.CN\cdot COO\cdot C_2H_5$. $t = 25^0$.

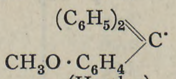
Kationen $l_{N(C_2H_5)_4^\cdot}.\eta = \mathbf{0,296}$	$N(C_2H_5)_4^\cdot$	$N(C_3H_7)_4^\cdot$	$Li^\cdot$	$Na^\cdot$	$K^\cdot$	$Ag^\cdot$	$N(CH_3)_4^\cdot$
$l =$	11,8	9,6	6,1	9,4	11,0	12,1	12,7

Anionen	Br'	J'	NO_3'
$l =$	13,0	14,0	13,4 (W.)

In **Nitromethan.** $t = 25^0$.

Anionen		Pi' (Pikration)	Cl'	Br'	J'	CNS'	NO_3'	ClO_4'	J_3'	J_5'	
$l_{Pi'}.\eta = 0,275$	$l =$	44	—	—	62	70	64,5	64	—	—	(Hartley)
$l_{Pi'}.\eta = 0,267$	$l =$	43,0	39,3	58,3	61,1	—	64,2	62,9	64,5	70,8	(Walden)

Kationen	$H^\cdot$	$Li^\cdot$	$Na^\cdot$	$K^\cdot$	$NH_4^\cdot$	$Tl^\cdot$	$Ag^\cdot$	$N(CH_3)_4^\cdot$
$l =$	63	55	58	60	64	60	52	—
$l =$	—	56	59	60	—	—	53,5	54,4

Kationen	$N(C_2H_5)_4^\cdot$	$N(C_3H_7)_4^\cdot$	$N(C_4H_9)_4^\cdot$	$N(C_5H_{11})_4^\cdot$	$N(C_{16}H_{33})H_3^\cdot$	 $(C_6H_5)_2(CH_3O\cdot C_6H_4)C^\cdot$
$l =$	49,5	—	—	—	—	— (Hartley)
$l =$	49,3	40,1	34,3	29,0	32,0	31,6 (Walden)

In **Nitrobenzol.** $t = 25^0$.

Anionen		Pi' (Pikration)	Cl'	Br'	J'	ClO_4'	
$l_{Pi'}.\eta = 0,272$	$l =$	15,0	—	—	—	19,9	(Hartley)
$l_{Pi'}.\eta = 0,267$	$l =$	14,75	17,3	19,6	20,0	19,9	(Walden)

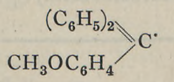
Grenzwerte der Ionenbeweglichkeiten (bzw. -leitfähigkeiten) l_K und l_A.

(Fortsetzung.)

II. In nichtwässerigen Lösungsmitteln. (Fortsetzung.)

In **Nitrobenzol.** $t = 25^0$. (Fortsetzung.)

Kationen	$H^{\cdot}$	$Na^{\cdot}$	$K^{\cdot}$	$Ag^{\cdot}$	$N(C_2H_5)_4^{\cdot}$	$(NC_3H_7)_4^{\cdot}$	$N(C_5H_{11})_4^{\cdot}$
$l =$	23	—	—	18,5	17,7	—	—
$l =$	—	17,2	19,2	(17,2)	17,2	14,8	11,9

Kationen	$N(C_2H_5)_2H_2^{\cdot}$	$N(C_7H_7)_3^{\cdot}$	$[(C_7H_7)_2N]_2^{\cdot}$	 $\left.\begin{matrix}(C_6H_5)_2\\CH_3OC_6H_4\end{matrix}\right\rangle C^{\cdot}$	$(CH_3OC_6H_4)C^{\cdot}$	
$l =$	—	—	—	—	—	(Hartley)
$l =$	20,6	11,6	13,5	12,5	9,3	(Walden)

In **Pyridin.** $t = 25^0$.

$l_{\mathrm{Pi}}.\eta = 0{,}275$ angenommen, damit ist für das Pikration $l_{\mathrm{Pi}'} = \frac{0{,}275}{0{,}008825} = \mathbf{31{,}2}$.

Kationen	$N(C_2H_5)_4^{\cdot}$	$N(CH_3)_4^{\cdot}$	$N(C_3H_7)_4^{\cdot}$	$N(C_5H_{11})_4^{\cdot}$	$C_5H_5N\cdot H^{\cdot}$	$Li^{\cdot}$	$Na^{\cdot}$	$K^{\cdot}$	$Ag^{\cdot}$
$l_K =$	40,8	44,3	32,5	25,3	29,6	20,8	26,6	29,3	34,8

Anionen	Pikration	Cl'	Br'	J'	ClO_4'	NO_3'
$l_A =$	**31,2**	44,2	46,2	45,3	44,9	50,3

In **Anilin.** $t = 25^0$.

Wir setzen wiederum das Produkt $l_{\mathrm{Pi}'}.\eta = 0{,}275$; für das Pikration folgt dann $l_{\mathrm{Pi}'} = \frac{0{,}275}{0{,}03741} = 7{,}35$.

Anionen	Pikration	ClO'_4	J'	Kationen	$N(C_2H_5)_4^{\cdot}$	$N(C_5H_{11})_4^{\cdot}$	$Ag^{\cdot}$
$l_A =$	7,35	11,4	10,0	$l_K =$	9,9	5,8	7,8

1106; Eg I 623

218

Literatur, betr. Überführungszahlen in wässerigen und nichtwässerigen Lösungen.

A. W. Davidson u. **V. Holm,** Univ. Kansas Sci. Bull. **21,** 463; 1933. (Überführungsmessungen von Na- und NH_4-Acetaten in Essigsäure, die scheinbare Überführungszahl des Kations ist klein und fällt mit der Verdünnung.)

C. Drucker, Rec. Trav. chim. Pays-Bas **51,** 574; 1932. (Chlormagnesium und Wasser.)

P. Ekwall u. **Ringbom,** Acta Acad. Aboensis, Math. Phys. (VII) **9,** 1; 1933. (Pikrate in Wasser.)

Gelbach, Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 4859; 1933. (Jodkalium in wässerigen Lösungen.)

D. Haas u. **Rodebusch,** Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 3238; 1933. (Chloride von Neodym, Samarium und Gadolinium.)

W. J. Hamer, Journ. Amer. chem. Soc. **57,** 662; 1935. (Temperaturänderungen in der Überführungszahl von konzentrierten H_2SO_4-Lösungen.)

L. P. Hammet u. **F. A. Lowenheim,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 2620; 1934. (Überführungszahl von $Ba^{\cdot\cdot}$ in Lösungen von $Ba(HSO_4)_2$ in H_2SO_4 ist gleich 0,012 bzw. 0,006.)

Jones u. **Bradshaw,** Journ. Amer. chem. Soc. **54,** 138; 1932. (Lithiumchlorid in Wasser.)

Gr. Jones u. **Dole,** Journ. Amer. chem. Soc. **52,** 2245; 1930. (Bariumchlorid in Wasser.)

Küchler, Dissert. Jena 1929. (Bariumchlorid in Wasser; Salzgemische.)

M. E. Laing u. **McBain,** Trans. Faraday Soc. **31,** 153; 1935. (Wanderungsmessungen an Seifenkernfasern.)

Longsworth, Journ. Amer. chem. Soc. **54,** 2741; 1932 und **57,** 1191; 1935. (Alkalisalze in Wasser.)

MacInnes u. **Dole,** Journ. Amer. chem. Soc. **53,** 1357; 1931. (Chlorkalium in Wasser.)

J. Moilliet, B. Collie, C. Robinson u. **G. S. Hartley,** Trans. Faraday Soc. **31,** 120; 1935. (Überführungszahlen von Farbstoffen.)

J. Mukherjee, Mitra u. **Bhattacharyya,** Journ. Ind. chem. Soc. **12,** 177; 1935. (Messung der absoluten Wanderungsgeschwindigkeit der Anionen gleichleitender Lösungen von HCl und Pikrinsäure bei 35^0.)

R. Pedersen, Avhandl. Norske Vidensk.-Akad., Oslo, I Math.-Nat. Kl., **1932,** Nr. 13, 1 ff. (Kaliumpermanganat in wässerigen Lösungen.)

E. Proskauer, Dissert. Leipzig 1933. (Thalliumnitrat und Lanthanchlorid in Wasser.)

van Rysselberghe, Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 990, 996, 4859; 1933. (Gemische von Halogensalzen in Wasser.)

Literatur, betr. Überführungszahlen in wässerigen und nichtwässerigen Lösungen. (Fortsetzung.)

E. R. Smith, Bur. Stand. Journ. Res. **6**, 917; 1931. (Abgeänderte Grenzflächenverschiebungsmethode zur Bestimmung der Überführungszahl, geprüft an LiCl, NaCl, KCl.)

W. D. Treadwell u. **E. Wettstein,** Helv. chim. Acta **18**, 200; 1935. (Überführung von Ferriionkomplexen mit Carbonsäuren.)

J. Wille, ZS. physik. Chem. (A) **171**, 93; 1934. (Überführungszahl des Cu-Ions, als $Cu^{\cdot\cdot}(H_2O)_5$ bestimmt.)

Woolcock, Hartley u. **Hughes,** Phil. Mag. (7) **11**, 222; 1931. (Chlorwasserstoff in Äthylalkohol.)

219

1107; Eg I 625; Eg II 1065

Elektrisches Leitvermögen nichtwässeriger Lösungen.

I. Anorganische Lösungsmittel.

Reihenfolge: Schweres Wasser, Wasserstoffperoxyd, Ammoniak, Hydrazin, Salpetersäure, Schwefelsäure, Schwefeldioxyd, Fluorwasserstoff, Chlorjod.

1. Schweres Wasser D_2O und in H_2O—D_2O-Gemischen 25⁰.

Dielektrizitätskonstante von $\frac{D_2O}{H_2O} = 0{,}99$ bei 25⁰, das Viscositätsverhältnis ist $\frac{\eta_{D_2O}}{\eta_{H_2O}} = 1{,}232$. Dielektrizitätskonstante $\varepsilon_{20} = 79$ (**Abadie** u. **Champetier,** 1935). N = Molenbruch. $t = 25^0$.

N_{D_2O}	λ_{KCl} 25⁰ (0,01 n)	Bewegl. Cl′	η Zähigk.	$\lambda_{KCl} \cdot \eta^{0,913}$	0,01 · HCl	(HCl + DCl)	Bewegl. $H_3O^+ + D_3O^+$
0,000	141,4	72,1	1,000	141,4	0,000	411,9	339,8
0,206	135,7	69,2	1,046	141,4	0,206	378,1	308,9
0,368	131,6	67,1	1,082	141,4	0,368	354,9	287,8
0,556	127,0	64,8	1,123	141,2	0,550	333,5	268,7
0,709	123,5	63,0	1,161	141,5	0,709	318,7	255,7
0,848	120,3	61,3	1,195	141,5	0,848	309,2	247,9
0,980	117,3	59,8	1,228	141,4	0,980	303,0	243,2
1,000	(117,0)	(59,7)	(1,232)	—	1,000	(302,1)	(242,4)

W. N. Baker u. **V. K. La Mer.**

Salzsäure HCl: $\frac{\lambda_0 \text{ in } H_2O}{\lambda_0 \text{ in } D_2O} \sim 1{,}390$. (**Lewis** u. **Doody,** 1933.)

In H_2O: **Essigsäure** $CH_3 \cdot COOH$, 0,0722 mol., $\lambda = 6{,}20$, für $\lambda_0 = 391$ ist $\varkappa = \mathbf{1{,}84} \cdot 10^{-5}$.

In D_2O: 0,0722 mol., λ gef. = 2,53 (korr. 2,22), 0,1444 mol., λ gef. = 1,79 (korr. 1,63); wird für $CH_3 \cdot COOD$ der Grenzwert $\lambda_0 = 281$ gesetzt, so resultiert für $\varkappa = \mathbf{0{,}59} \cdot 10^{-5}$ oder (auf $\varkappa$ des D_2O korrig.) $0{,}47 \cdot 10^{-5}$.

In H_2O: **Chloressigsäure** $CH_2Cl \cdot COOH$: 0,0376 mol., gef. $\varkappa = 1{,}71 \cdot 10^{-3}$; 0,0752 mol., gef. $\varkappa = \mathbf{1{,}74} \cdot 10^{-3}$.

In D_2O: $\left.\begin{array}{l} 0{,}0376 \text{ mol.}, \lambda = 33{,}9 \\ 0{,}0752 \text{ mol.}, \lambda = 24{,}6 \end{array}\right\}$ mit $\lambda_0 = 280$ resultiert für beide Konzentrationen der Chlordeutessigsäure $CH_2Cl \cdot COOD$: $\varkappa = \mathbf{0{,}63} \cdot 10^{-3}$.

In H_2O: **Ammoniumhydroxyd** $NH_4 \cdot OH$: 0,0741 mol., gab $\varkappa = \mathbf{1{,}82} \cdot 10^{-5}$.

In D_2O: 0,0741 mol., gab $\lambda = 2{,}94$ (bzw. 2,61 korr.), nimmt man für Deutammoniumdeutoxyd $ND_4 \cdot OD$ den Grenzwert $\lambda_0 = 214$ an, so ergibt sich $\varkappa = 1{,}4 \cdot 10^{-5}$ bzw. ($\mathbf{1{,}1} \cdot 10^{-5}$ korr.)

G. N. Lewis u. **Schutz** (1934).

Elektrisches Leitvermögen nichtwässeriger Lösungen.

(Fortsetzung.)

2. Wasserstoffperoxyd H_2O_2.

Dielektrizitätskonstante $\varepsilon_0 = 89{,}2$; Eigenleitfähigkeit $\varkappa_0 < 2\cdot 10^{-6}$.

$t = 0^0$.

KCl.	(100% H_2O_2):	$v =$	0,995	11,1	123,0			
		$\lambda =$	44,8	56,3	63,0			
			$\lambda_\infty = 65{,}5$					
	(90,2% H_2O_2):	$v =$	1,016	9,083	82,10			
		$\lambda =$	50,8	55,9	63,2			
			$\lambda_\infty = 66{,}0$					
	(35,48%)	$v =$	1,10	10,10	107,3	∞		
		$\lambda =$	53,3	59,3	67,5	71,5		
	(22,6%)	$v =$	0,5	5,0	25,0	50,0	100,0	∞
		$\lambda =$	48,1	62,8	69,5	70,5	76,3	75,8
$CH_3\cdot COOH$.	(H_2O_2: 90,2%)	$v =$	0,901	5,64	273,0			
		$\lambda =$	0,020	0,057	1,66			
	(22,26% H_2O_2)	$v =$	1,20	12,0	60	120	600	1200
		$\lambda =$	0,757	2,09	4,40	6,14	12,5	20,3

Cuthbertson u. **Maass** (1930).

3. Ammoniak NH_3.

$t = -33^0$. Eigenleitfähigkeit $\varkappa \sim 1\cdot 10^{-7}$ bis $4\cdot 10^{-7}$. Dielektrizitätskonstante $\varepsilon \sim 22$, Viscosität $\eta_{-33} = 0{,}00256$ bzw. $0{,}002647$.

$NaNH_2$	$v =$	72,5	140,7	272,7	528,8	1024	1986	2607	5022	9727	18760	36210	∞			
	$\lambda =$	10,24	15,28	21,90	30,47	41,38	55,20	63,92	84,57	109,5	137,8	168,3	(315)			
KNH_2	$v =$	17,6	34,36	67,18	130,7	254,1	495,1	963,2	1871	3650	7087	13660	26590	51720	∞	
	$\lambda =$	19,00	23,36	29,82	38,82	50,95	66,93	88,32	113,3	143,6	176,2	208,1	230,8	253,4	343	(286)

W. W. Hawes (1933). Die λ_∞-Werte schwanken je nach der Extrapolationsmethode zwischen 351 bis 286.

$C_6H_5\cdot NH\cdot Na$	$v =$	12,40	18,69	31,98	54,62	93,28	271,9	466,7	795,9	1362	∞	
	$\lambda =$	59,5	65,2	74,9	86,9	101,7	139,6	162,7	186,0	209,1	(316)	
$(C_6H_5)_2N\cdot Na$	$v =$	15,97	32,09	54,56	92,45	157,6	456,6	1321	3823	1110 0	∞	
	$\lambda =$	95,3	108,4	119,1	130,8	143,7	172,4	197,4	215,2	228,8	(235)	
$(C_6H_5)_2N\cdot K$	$v =$	14,31	24,50	69,38	119,2	349,7	593,4	1007	2927	4957	8396	∞
	$\lambda =$	111,8	121,7	145,1	159,5	187,6	203,3	216,4	237,4	245,0	250,8	(266)
$(C_6H_5)_3B\cdot NH_2Na$	$v =$	18,55	54,65	159,1	460,1	784,5	1333	3821	6503	11030	∞	
	$\lambda =$	100,7	121,3	145,3	167,9	177,4	185,4	198,0	202,2	205,2	(215)	
$(C_6H_5)_3B\cdot NH_2K$	$v =$	17,41	44,74	129,9	373,3	895,5	1525	4429	12820	21880	∞	
	$\lambda =$	130,5	149,5	172,3	197,8	214,7	225,2	239,2	246,8	249,8	(257)	

Ch. A. Kraus u. **W. W. Hawes** (1933).

$(C_6H_5)_3C\cdot Na$	$v =$	59,21	83,41	176,0	372,7	782,6			
	$\lambda =$	125,1	137,5	148,7	157,0	161,0			
$(C_6H_5)_3Ge\cdot Na$	$v =$	230,9	512,0	1133	2512	5564			
	$\lambda =$	159,3	172,4	182,8	190,4	195,3			
$(C_6H_5)_3Sn\cdot Na$	$v =$	160,9	370,5	1146	2515	5520	12120	58350	∞
	$\lambda =$	158,4	173,2	191,3	202,6	210,7	214,8	219,4	(226)

Ch. A. Kraus u. **Kahler** (1933).

$C_6H_5O\cdot Na$	$v =$	27,41	107,8	210,9	409,3	810,0	1641	3280	6589	26590	∞
	$\lambda =$	41,22	66,05	83,48	104,2	129,1	158,0	186,7	214,6	257,0	(279,4)
$C_6H_5S\cdot Na$	$v =$	24,31	48,98	97,20	193,1	389,2	767,9	1552	3118	6240	∞
	$\lambda =$	114,9	129,1	146,2	166,0	186,9	207,9	227,2	243,3	255,9	(275,1)

Walden. [R]

Elektrisches Leitvermögen nichtwässeriger Lösungen.

(Fortsetzung.)

3. Ammoniak NH_3. (Fortsetzung.)

α-$C_{10}H_7O \cdot Na$	$v =$	19,19	36,93	73,11	145,6	289,8	578,0	1169	2279	4552	∞
	$\lambda =$	54,20	63,46	74,41	95,16	116,2	140,5	166,4	192,0	217,5	(265,3)
β-$C_{10}H_7O \cdot Na$	$v =$	28,83	56,74	115,8	230,3	465,1	924,3	1830	3709	7419	∞
	$\lambda =$	52,71	65,07	83,19	101,1	124,8	150,3	177,5	205,4	232,3	(268,1)
$C_2H_5S \cdot Na$	$v =$	21,46	42,75	84,57	167,3	334,6	667,1	1331	2655	5320	∞
	$\lambda =$	94,84	108,5	125,9	146,9	170,9	195,3	218,2	238,2	255,4	281,4
$(CH_3)_3Sn \cdot Na$	$v =$	112,1	219,2	434,0	859,1	1719	3451	∞			
	$\lambda =$	179,5	195,7	215,9	237,7	257,4	274,1	(307)			

Ch. A. Kraus u. **Johnson** (1933).

Mononatriumketyl $(C_6H_5)_2CO \cdot Na$ (aus Benzophenon):

$v =$	44,08	101,4	233,1	528,6	801,1	1790	2663	4040	6010	9058
$\lambda =$	31,43	38,96	49,14	62,82	71,77	92,30	103,6	116,0	131,1	147,0

Dinatriumketyl $(C_6H_5)_2CO \cdot Na_2$:

$v =$	47,95	83,95	269,0	478,9	852,5	1517	2670	4673	8270
$\lambda =$	20,87	26,26	40,98	50,00	61,90	75,45	95,70	120,0	148,7

Natriumbenzhydrolat (aus Benzhydrol) $(C_6H_5)_2CHO \cdot Na$:

$v =$	95,40	217,0	616,2	1029	1718	2870	4763	7953
$\lambda =$	13,09	18,28	32,11	41,14	51,52	65,23	82,97	106,7

Dikaliumdiphenylhydrazid (aus Hydrazobenzol) $(C_6H_5N)_2 \cdot K_2$:

$v =$	27,50	71,62	119,6	199,8	331,6	560,4	930,3	1544	2563	4230
$\lambda =$	13,37	19,15	23,36	28,42	34,32	41,44	49,56	59,01	68,43	79,43

$[(C_6H_5)_2Sn]_2 \cdot Na_2$	$v =$	79,17	140,1	245,2	429,2	746,7	1307	2274	3956	6845
	$\lambda =$	82,79	91,56	101,2	111,6	122,7	137,6	156,2	178,2	202,6

Ch. A. Kraus u. **Bien** (1933).

$t = -$ **40^0**. Eigenleitfähigkeit $\varkappa_{-40} = 1 \cdot 10^{-7}$ Ohm^{-1}. Dielektrizitätskonstante $\varepsilon_{-40} \sim 23$, Viscosität $\eta_{-40} = 0{,}00276$.

Für $v > 3000$ gilt $\lambda_v = \lambda_\infty - a\sqrt{c}$.

$LiNO_3$	$v = 6{,}354$	12,92	25,93	108,7	118,6	456,4	1004	2015	7802	17500	33260	72350	∞
	$\lambda = 93{,}0$	101,6	113,5	148,7	151,6	193,7	217,7	235,2	259,3	268,6	274,3	279,1	290 [277]
$NaNO_3$	$v = 7{,}256$	18,10	60,33	124,9	250,5	662,4	2155	5505	8678	23110	46390	93370	∞
	$\lambda = 94{,}7$	106,3	134,3	156,5	180,0	213,8	250,2	269,2	275,5	285,8	289,2	291,2	300 [295]
KNO_3	$v = 17{,}98$	47,92	148,7	374,9	634,4	1503	2523	6135	12420	19840	38770	49740	∞
	$\lambda = 91{,}3$	113,4	150,1	187,6	211,8	247,2	266,5	292,5	307,8	314,3	321,4	325,6	338 [329]
$RbNO_3$	$v = 13{,}62$	33,74	67,95	106,4	213,5	530,7	1063	3633	7273	14840	34850	59200	∞
	$\lambda = 81{,}0$	98,3	117,3	132,6	159,3	199,1	229,8	282,4	302,6	318,8	328,3	333,5	344 [341,8]
$CsNO_3$	$v = 138{,}9$	317,5	764,5	1346	3099	5646	13680	21070	28050	56710	93350		∞
	$\lambda = 128{,}3$	162,3	200,5	229,4	262,2	284,6	304,7	312,8	316,0	324,0	327,4		345 [333,5]

Monosson u. **Pleskow** (1931).

Die in [ ] befindlichen Grenzwerte λ_∞ sind von **Fuoß** u. **Kraus** berechnet worden (Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 1027; 1933).

Gesättigte Lösungen nachstehender Salze weisen die folgenden spezifischen Leitfähigkeiten auf:

	bei $t = -$ **35^0**	bei $t = -$ **65^0**		bei $t = -$ **35^0**	bei $t = -$ **65^0**
AgBr . . .	$\varkappa = 2690 \cdot 10^{-6}$	$\varkappa = 1900 \cdot 10^{-6}$	KF	$\varkappa = 6{,}9 \cdot 10^{-6}$	$\varkappa = 2{,}0 \cdot 10^{-6}$
AgCl . . .	$918 \cdot 10^{-6}$	$534 \cdot 10^{-6}$	KOH . . .	$3{,}45 \cdot 10^{-6}$	$0{,}7 \cdot 10^{-6}$
AgF	$25 \cdot 10^{-6}$	$9{,}91 \cdot 10^{-6}$	LiF	$32{,}2 \cdot 10^{-6}$	$6{,}55 \cdot 10^{-6}$
KBr	$50900 \cdot 10^{-6}$	$33700 \cdot 10^{-6}$	NH_4F . . .	$7{,}04 \cdot 10^{-6}$	$1{,}43 \cdot 10^{-6}$
KCl	$1685 \cdot 10^{-6}$	$1380 \cdot 10^{-6}$			

K. Fredenhagen (1930).

Elektrisches Leitvermögen nichtwässeriger Lösungen.

(Fortsetzung.)

4. Hydrazin $H_2N \cdot NH_2$.

$t = 0^0$ und 25^0.

Eigenleitfähigkeit $\varkappa_0 = 1{,}1$ bis $2{,}0 \cdot 10^{-6}$, $\varkappa_{25} = 2{,}3$ bis $2{,}8 \cdot 10^{-6}$; Viscosität $\eta_0 = 0{,}01314$ $(0{,}0137)$, $\varkappa_{25} = 0{,}009049$. Dielektrizitätskonstanten $\varepsilon_0 = 58{,}5$, $\varepsilon_{25} = 51{,}7$.

Äquivalentleitfähigkeiten bei runden Verdünnungen ($v = 2500$ bis 250 Liter). $\lambda_v = \lambda_\infty - a/\sqrt{v}$.

Salz	t^0	$v = \infty$	2500	1500	1000	500	250	*a* gef.
KCl	**25**	130,3	127,40	126,57	125,71	123,82	121,13	145
	0	86,2	84,42	83,90	83,39	82,22	80,57	89
KBr	**25**	134,9	131,74	130,82	129,90	127,83	124,90	158
KJ	**25**	132,7	129,90	129,08	128,27	126,44	123,85	140
$KClO_4$	**25**	129,6	126,68	125,83	124,98	123,07	120,37	146
$KClO_3$	**0**	91,5	89,18	88,50	87,83	86,31	84,16	116
NaJ	**25**	114,5	111,70	110,88	110,07	108,24	105,65	140
$NaClO_4$	**25**	111,4	108,62	107,81	107,00	105,18	102,61	139
$LiClO_4$	**0**	69,6	66,30	65,34	64,38	62,22	59,16	163
$H_2N \cdot NH_3Cl$	**25**	156,5	153,10	152,11	151,12	148,75	145,75	170
	0	104,2	102,14	101,54	100,94	99,59	97,69	103
$N(C_2H_5)_4Cl$	**25**	100,6	97,84	97,04	96,24	94,43	91,83	138
	0	66,3	64,70	64,23	63,77	62,72	61,24	80
$N(C_2H_5)_4Br$	**25**	105,3	102,52	101,71	100,90	99,08	96,51	139
$N(C_2H_5)_4J$	**25**	102,9	100,04	99,22	98,38	96,50	93,86	143
	0	68,1	66,22	65,67	65,13	63,90	62,15	94
$N(C_3H_7)_4J$	**25**	95,9	93,20	92,41	91,63	89,86	87,36	135
	0	64,0	62,50	62,06	61,63	60,65	59,26	75
$N(C_3H_7)_4ClO_4$	**25**	93,0	90,22	89,41	88,61	86,78	84,21	139
	0	61,5	60,02	59,59	59,16	58,19	56,82	74
$C_6H_5 \cdot COO \cdot H_3N \cdot NH_2$	**0**	86,5	84,30	83,66	83,02	81,52	79,54	110
$(C_6H_5)_3C \cdot COO \cdot H_3N \cdot NH_2$	**0**	75,0	73,14	72,60	72,06	70,84	69,12	93
$^1/_2\, CdJ_2$	**0**	77,2	73,84	72,86	71,89	69,69	(66,6)	168

(Vgl. Abb. 1.)

$^1/_2$ Fumarsäure, $t = 0^0$ $\lambda_v = 107{,}8 - 283/\sqrt{v}$
$^1/_2$ Maleïnsäure, $t = 0^0$ $\lambda_v = 107{,}5 - 435/\sqrt{v}$
} **Walden** u. **Hilgert** (1933).

Molare Leitfähigkeiten.

$t = 0^0$.

Nitromethan $CH_3 \cdot NO_2$ . . . . $\lambda_v = 88 - \frac{118}{\sqrt{v}}$

α-Nitronaphthalin $\alpha\text{-}C_{10}H_7 \cdot NO_2$ . . . . $\lambda = 80{,}4 - 120\sqrt{c}$

m-Nitrophenol $m\text{-}C_6H_4(OH) \cdot NO_2$ . . . . $\lambda = 86{,}8 - 112\sqrt{c}$

m-Nitrophenolnatrium $m\text{-}C_6H_4(NO_2) \cdot ONa$ . . . . $\lambda = 58{,}25 - 55\sqrt{c}$

Benzoesaures Natrium $C_6H_5 \cdot COONa$ . . . . $\lambda = 59{,}3 - 99\sqrt{c}$

o-Nitrophenolkalium $o\text{-}C_6H_4(NO_2) \cdot OK$ . . . . $\lambda = 73{,}5 - 97\sqrt{c}$

o-Nitrophenolhydrazin $o\text{-}C_6H_4 \cdot NO_2 \cdot OH \cdot H_4N_2$ . . . . $\lambda = 87{,}1 - 80\sqrt{c}$

p-Nitrophenol $p\text{-}C_6H_4(NO_2) \cdot OH$ . . . . $\lambda = 86{,}7 - 78\sqrt{c}$

m-Nitrobenzoesäure $m\text{-}C_6H_4(NO_2) \cdot COOH$ . . . . $(\lambda = 88 - 110\sqrt{c})$

o-Nitrobenzoesäure $o\text{-}C_6H_4(NO_2) \cdot COOH$ . . . . $\lambda = 87{,}2 - 132\sqrt{c}$

m-Nitrobenzoesäuremethylester $C_6H_4(NO_2) \cdot COO \cdot CH_3$ . . . . . $\lambda = 80{,}5 - 190\sqrt{c}$

(Vgl. Abb. 2.)

Walden. **[R]**

Elektrisches Leitvermögen nichtwässeriger Lösungen.

(Fortsetzung.)

4. Hydrazin $H_2N \cdot NH_2$. (Fortsetzung.)

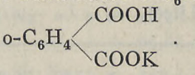
Molare Leitfähigkeiten. (Fortsetzung.)

o-Dinitrobenzol o-$C_6H_4(NO_2)_2$ . . . . $\lambda = 170—300\sqrt{c}$

m-Dinitrobenzol m-$C_6H_4(NO_2)_2$ . . . . $\lambda = 182—450\sqrt{c}$

p-Dinitrobenzol p-$C_6H_4(NO_2)_2$ . . . . $\lambda = 189{,}2—450\sqrt{c}$

o-Phthalsäure o-$C_6H_4(COOH)_2$ . . . . $\lambda = 206{,}5—1300\sqrt{c}$



o-$C_6H_4 \begin{smallmatrix} COOH \\ COOK \end{smallmatrix}$ . . . . $\lambda = 193{,}8—1490\sqrt{c}$

Terephthalsäure p-$C_6H_4(COOH)_2$ . . . . $\lambda = 204{,}5—680\sqrt{c}$

Dinitroanisol 1,3,5-$C_6H_3 \cdot (OCH_3) \cdot (NO_2)_2$ . . . . $\lambda = 181—600\sqrt{c}$

1,5-Dinitronaphthalin $C_{10}H_6(NO_2)_2$ . . . . $\lambda = 78{,}0—176\sqrt{c}$

1,8-Dinitronaphthalin . . . . $\lambda = 79{,}1—81\sqrt{c}$

1,2,4-Dinitrophenolkalium $C_6H_3(NO_2)_2OK$ . . . . $\lambda = 178{,}5—1080\sqrt{c}$

(Vgl. Abb. 3.)

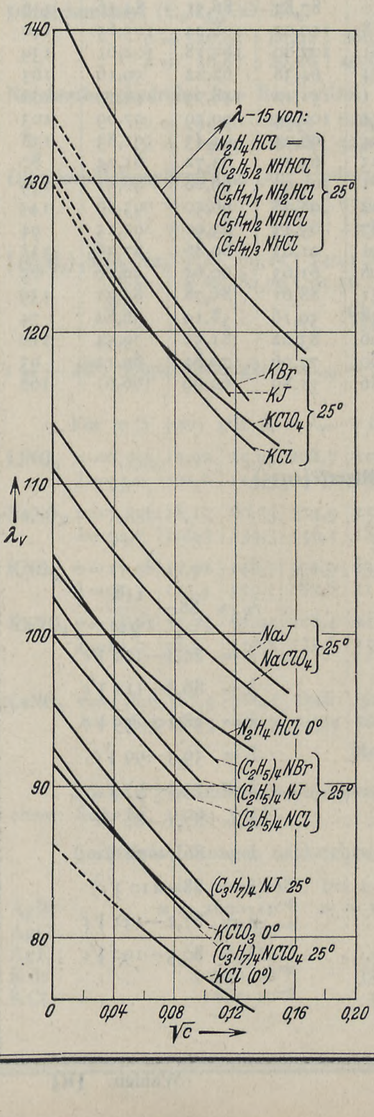


Abb. 1.

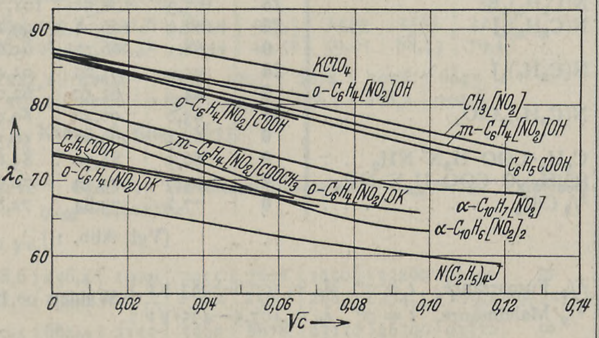


Abb. 2.

Walden. [R]

Elektrisches Leitvermögen nichtwässeriger Lösungen.

(Fortsetzung.)

4. Hydrazin $H_2N \cdot NH_2$. (Fortsetzung.)

Molare Leitfähigkeiten. (Fortsetzung.)

1,3,5-Trinitrobenzol $C_6H_3(NO_2)_3$ . . . . $\lambda = 277—2500\sqrt{c}$
Hemimellithsäure 1,2,3-$C_6H_3(COOH)_3$ . . . . $\lambda = 280—3180\sqrt{c}$
Trinitroxylol (2,4,6-Nitro-1,3-Methylbenzol) $C_6H(CH_3)_2(NO_2)_3$ . . $\lambda = 254—425\sqrt{c}$
Trinitroanisol (Pikrinsäureester) $C_6H_2(OCH_3)(NO_2)_3$ . . . . $\lambda = 269—1300\sqrt{c}$
β-Trinitronaphthalin $C_{10}H_5(NO_2)_3$ . . . . $\lambda = 182{,}2—600\sqrt{c}$
Pikrinsäure $C_6H_2(NO_2)_3 \cdot OH$ . . . . größer als $\lambda = 291—1800\sqrt{c}$
$C_6H_2(NO_2)_3O \cdot N(C_2H_5)_4$ . . . . $\lambda_v \overset{=}{>} 275{,}2—1990\sqrt{c}$

(Vgl. Abb. 4.)

P. Walden (1934).

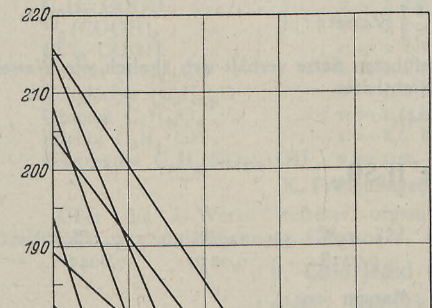


Abb. 3.

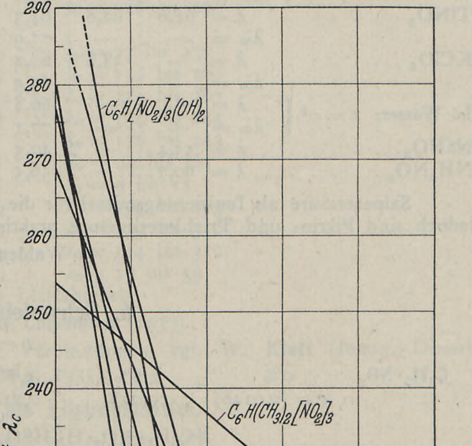


Abb. 4.

Elektrisches Leitvermögen nichtwässeriger Lösungen.

(Fortsetzung.)

5. Salpetersäure HNO_3.

$t = 0^0$.

Dichte $d_{0/4} = 1,533$, $d_{15/4} = 1,511$ (98,5%); Eigenleitfähigkeit $\varkappa_0 = 136 \cdot 10^{-4}$ rez. Ohm.
(Dielektrizitätskonstante $\varepsilon_0 \gtreqqless 81$.)

	$v =$	5	10	20	50	∞	(in H_2O bei 0^0) $\lambda_\infty = l_A + l_K$	$\dfrac{\lambda_\infty H_2O}{\lambda_\infty HNO_3}$
KNO_3	$\lambda =$	61,9	63,6	65,6	68,5			
$\lambda'_\infty = \lambda\left(1 + \dfrac{0,692}{v^{1/2}}\right)$	$=$	—	—	75,7	75,1	i. Mittel 75,5		
In Wasser, $t = 0^0$	$\lambda =$	—	—	70,7	73,8		80,6	1,067
	$\lambda'_\infty =$	—	—	81,6	81,0			
$RbNO_3$.	$\lambda =$	62,8	66,4	69,5	72,8			
	$\lambda'_\infty =$	—	—	80,2	79,8	i. Mittel 80		
In Wasser, $t = 0^0$	$\lambda =$	—	—	72,4	76,0		83,7	1,046
	$\lambda'_\infty =$	—	—	83,6	83,5			
$TlNO_3$	$\lambda =$	61,6	62,8	64,3	67,0			
	$\lambda'_\infty =$	—	—	73,9	73,4	i. Mittel $\gtreqqless 74$	83,4	(1,13)
$KClO_4$	$\lambda =$	—	58,8	60,2	65,3			
	$\lambda'_\infty =$	—	—	69,5	71,5	i. Mittel 72		
In Wasser, $t = 0^0$	$\lambda =$	—	—	66,8	70,2		77,6	1,077
	$\lambda'_\infty =$	—	—	77,1	77,0			
$NaNO_3$.	$\lambda =$	53,4	—	40,5	32,8	(Zersetz.?)		
NH_4NO_3	$\lambda =$	60,7	—	56,5	51,3			

Salpetersäure als Ionisierungsmittel für die aufgeführten **Salze** verhält sich ähnlich wie Wasser, jedoch sind Pikrin- und Trichloressigsäure praktisch Nichtleiter.

Walden (1924).

6. Schwefelsäure H_2SO_4.

$t = 18^0$.

$C_6H_5 \cdot NO_2$	0%	2,6%	5,7%	10,15%	12,0%	50,0%
$\varkappa =$	(0,0148)	0,0218	0,0244	0,0238	0,0230	0,0045

$[C_6H_5 \cdot NO_2 \cdot \overset{+}{H}][\overset{-}{H}SO_4]$? **Masson** (1931).

7. Schwefeldioxyd SO_2.

$t = 0^0$.

Dielektrizitätskonstante $\varepsilon_0 \lesseqqgtr 16$, Eigenleitfähigkeit $\varkappa_0 = 1,5$ bis $6 \cdot 10^{-7}$.

Carboniumsalze $(R)_3C \cdot X$. $t = 0^0$. [$X = Cl$ und ClO_4.]

$(C_6H_5)_3C \cdot Cl$	$v =$	27,4	75,4	207,7	572	1300	3280	8280	20900	52780	∞
	$\lambda =$	9,18	14,2	21,6	32,6	46,7	67,2	90,2	116	141	(180)
$(C_6H_5)_2(CH_3 \cdot C_6H_4)C \cdot Cl$.	$v =$	203	546	1470	3960	10640	28650	77130	∞		
	$\lambda =$	78,7	101	127	150	166	174,5	175	(175)		
$(C_6H_5)(CH_3 \cdot C_6H_4)_2C \cdot Cl$.	$v =$	236	648	1760	4807	13100	35700	∞			
	$\lambda =$	124	139	152	162	169	169	(169)			
$(CH_3 \cdot C_6H_4)_3C \cdot Cl$	$v =$	244	701	2010	5763	16520	47370	∞			
	$\lambda =$	128	142	153	161	167	169	(169)			
$(C_6H_5)_3C \cdot ClO_4$	$v =$	75,7	215	305	840	2310	6370	17540	48320		
	$\lambda =$	99,2	112	118	133	145	155	160	$162 \sim \lambda_\infty$		
$(C_6H_5)_2(CH_3 \cdot C_6H_4)C \cdot ClO_4$	$v =$	59,3	156,5	410	1070	2800	7300	19030	∞		
	$\lambda =$	92,4	104	116	128	138	147	151	(155)		
$(C_6H_5)(CH_3 \cdot C_6H_4)_2C \cdot ClO_4$	$v =$	64,2	175	344	940	2250	6910	18740	∞		
	$\lambda =$	88	99	108	122	131	138	146	147		
$(CH_3 \cdot C_6H_4)_3C \cdot ClO_4$ . . .	$v =$	156	413	1090	2870	7590	20000	∞			
	$\lambda =$	106	119	130	140	146	152	(155)			

K. Ziegler u. **Wollschitt** (1930); daselbst noch weitere Beispiele.

Elektrisches Leitvermögen nichtwässeriger Lösungen.

(Fortsetzung.)

8. Fluorwasserstoff $(HF)_x$.

$t = -15^0$.

Eigenleitfähigkeit $\varkappa_{-15} = 5 \cdot 10^{-4}$ rez. Ohm; DEK $\varepsilon_{-15} = 98$ ($\varepsilon_0 = 83{,}6$). (Viscosität: $\eta = ?$).

H_2O. Normalität $n = 0{,}5$ bis $0 \cdot 0{,}013$ (oder $v = 2$ bis 79 l.),		$\lambda_v = 121$ bis 242; $\lambda_\infty = \mathbf{260}$.
KF	$v = 2{,}0$ bis 79	$\lambda_v = 172$ bis 255, $\lambda_\infty = \mathbf{260}$
AgF	$v = 0{,}38$ bis 79	$\lambda_v = 116$ (bis 174 bei $v = 2$) bis 255
KNO_3	$v = 2$ bis 79	$\lambda_v = 360$ bis 622
$AgNO_3$	$v = 2$ bis 4,2	$\lambda_v = 390$ bis 470
H_2SO_4	$v = 3{,}9$ bis 154	$\lambda_v = 151$ bis 250
K_2SO_4	$v = 2{,}0$ bis 79	$\lambda_v = 171$ bis 277
HCl, HBr, HJ, C_2H_2	keine Leitfähigkeit	
Alkohole:		
$CH_3 \cdot OH$	$v = 1{,}9$ bis 76,3	$\lambda_v = 139$ bis 251, $\lambda_\infty = 260$
$C_2H_5 \cdot OH$	$v = 2$ bis ∞	$\lambda_v = 166$ bis 260
$C_3H_7 \cdot OH$	$v = 2$ bis ∞	$\lambda_v = 142$ bis 240
$C_5H_{11} \cdot OH$	$v = 2$ bis ∞	$\lambda_v = 128$ bis 230
Verschiedenes:		
$H \cdot COOH$	$v = 2{,}0$ bis 80	$\lambda_v = 77$ bis 237
$CH_3 \cdot COOH$	$v = 2{,}0$ bis 80	$\lambda_v = 150$ bis 260
$CH_3 \cdot COOK$	$v = 2{,}0$ bis 4,2	$\lambda_v = 325$ bis 367
$CH_3 \cdot CO{-}O{-}CO \cdot CH_3$	$v = 2{,}0$ bis 38	$\lambda_v = 154$ bis 244
$C_6H_5 \cdot COOH$	$v = 2$ bis 79	$\lambda_v = 176$ bis 243
$^1/_2\,(COOH)_2$	$v = 2$ bis 18	$\lambda_v = 94$ bis 161
$CCl_3 \cdot COOH$	$v = 2$ bis 8,8	$\lambda_v = 9$ bis 11
Aceton $(CH_3)_2CO$	$v = 2{,}0$ bis 79	$\lambda_v = 159$ bis 273
Äthyläther $(C_2H_5)_2O$	$v = 2{,}0$ bis 79	$\lambda_v = 179$ bis 310
Glucose $C_6H_{12}O_6$	$v = 2{,}0$ bis 79	$\lambda_v = 114$ bis 310
Phenol $C_6H_5 \cdot OH$	$v = 2{,}0$ bis 79	$\lambda_v = 17$ bis 59
Pikrinsäure $C_6H_2(NO_2)_3 \cdot OH$	$v \sim 100$, keine Leitfähigkeit	

K. Fredenhagen u. **G. Cadenbach** (1930).

Über die λ-Werte weiterer organischer Verbindungen vgl. **W. Klatt** (Inaug.-Dissert. Greifswald 1932 und ZS. anorg. Chem. **222**, 225, 289; 1935).

9. Chlorjodid ClJ als Lösungsmittel.

$t = \mathbf{35^0}$. Eigenleitfähigkeit $\varkappa_{35} = 4{,}585 \cdot 10^{-3}$.

KCl	mol. Konz. =	0,5	0,25	0,125	0,0625	0,02083	0,00993
	$\lambda =$	28,76	30,21	31,20	30,43	30,81	31,19
NH_4Cl	$c =$	1	0,5	$0{,}33^1/_3$	$0{,}16^2/_3$	$0{,}08^1/_3$ (!)	
	$\lambda =$	19,65	21,96	22,64	23,82	24,64	

Cornog u. **Karger** (1932).

10. Jod J_2.

Eigenleitfähigkeit des geschmolzenen Jods bei 140^0: $\varkappa = 0{,}92 \cdot 10^{-5}$ bis $1{,}68 \cdot 10^{-4}$. Lösungen von LiJ, NaJ, KJ und RbJ bei $t = 130^0$ und 140^0 (160^0). **W. Plotnikow** u. Mitarb., ZS. physik. Chem. (A) **172**, 304; 1935.

II. Organische Lösungsmittel.

1. Metallalkyle.

(**F. Hein** u. **H. Pauling**, 1933.)

Reihenfolge: Metallalkyle, Methylalkohol, Äthylalkohol, Phenol, Äthyläther, Dioxan, Anisol, Essigsäure, Chloressigsäure, Aceton, Methyläthylketon, Acetophenon, Cyclohexanon, Cyanwasserstoff, Acetonitril, Benzonitril, o-Toluonitril, Cyanessigsäureäthylester, Nitromethan, Nitrobenzol, Methylamin, Äthylamin, Anilin, p-Toluidin, m-Chloranilin, Pyridin, Chinolin, Chloroform, Pentachloräthan, Trichloräthan, Benzol.

Zinkäthyl $Zn(C_2H_5)_2$.

$t\,N(C_2H_5)_4J$, $c = 0{,}74\,n$ $t = \mathbf{0^0}$ $\lambda_{\text{korr.}} = 14{,}05$ $t = \mathbf{20^0}$ $\lambda_{\text{korr.}} = 17{,}43$	$N(C_2H_5)_4Br$, $c = 1{,}00\,n$ $\lambda_0 = 6{,}429$	$N(C_2H_5)_4Cl$, $c = 0{,}76\,n$ $\lambda = 6{,}034$ $\lambda = 7{,}842$	$N(C_3H_7)_4J$, $c = 0{,}61\,n$ $\lambda = 5{,}027$ (korr. auf η: 12,47) $\lambda = 6{,}519$ (korr. auf η: 12,33)

$N(C_4H_9)_4J$, $c = 0{,}43$ $t = \mathbf{20^0}$ $\lambda = 4{,}724$	$[C_5H_5N]C_2H_5J$, $c = 1{,}03$ $\lambda = 7{,}594$ (zeitlich veränderlich)	$N(C_5H_{11})_4J$, $c = 1{,}16$ norm. $\lambda_{\text{korr.}} = 42{,}35$	0,98 33,15	0,77 26,45	0,59 12,98	0,49 7,80	0,35 norm. 6,24

Elektrisches Leitvermögen nichtwässeriger Lösungen.
(Fortsetzung.)

1. Metallalkyle. (Fortsetzung.)

Alkalimetallalkyle. $t = 50^0$.

	LiC_2H_5	NaC_2H_5	KC_2H_5	RbC_2H_5	
$c =$	3,13 *n*	4,44 *n*	5,41 *n*	5,52 *n*	**Hein** u. **Schramm** (1930)
$\lambda =$	0,13	4,01	6,49	9,39	

Cadmiumäthyl $Cd(C_2H_5)_2$.

$N(C_2H_5)_4J$, $c = 1,27$	0,96	0,47	$N(C_5H_{11})_4J$, $c = 0,77$	0,35	0,05 norm.
$t = 20^0$ $\lambda_{korr.} = 23,98$ (nach 20 Std. 21,12)	16,10	7,64	$\lambda_{korr.} = 8,10$	4,79	1,74
			$t = 0^0$ $\lambda_{korr.} = 7,22$	3,70	1,17

Aluminiumäthyl $Al(C_2H_5)_3$.

$N(C_2H_5)_4J$,	$c = 1,95$	$N(C_5H_{11})_4J$,	$c = 0,82$	**Hein** u. **Pauling** (1933)
$t = 0^0$	$\lambda_{korr.} = 3,78$		$\lambda_{korr.} = 1,22$	
$t = 20^0$	$\lambda_{korr.} = 5,13$		$\lambda_{korr.} = 1,75$	

2. Methylalkohol $CH_3 \cdot OH$.

$t = 25^0$. Eigenleitfähigkeit $\varkappa_{25} = 0,3$ bis $1 \cdot 10^{-7}$ Ohm^{-1}. Dielektrizitätskonstante $\varepsilon_{25} = 30,3$ (31), Viscosität $\eta_{25} = 0,00546$.

LiCl	$\lambda_c = 90,91 - 224\sqrt{c}$	$LiNO_3$	$\lambda_c = 100,25 - 250\sqrt{c}$
NaCl	$\lambda_c = 96,97 - 230\sqrt{c}$	$NaNO_3$	$\lambda_c = 106,45 - 288\sqrt{c}$
KCl	$\lambda_c = 105,07 - 261\sqrt{c}$	KNO_3	$\lambda_c = 114,55 - 344\sqrt{c}$
RbCl	$\lambda_c = 108,65 - 285\sqrt{c}$	$RbNO_3$	$\lambda_c = 118,15 - 355\sqrt{c}$
NaBr	$\lambda_c = 101,5 - 240\sqrt{c}$	$CsNO_3$	$\lambda_c = 122,95 - 379\sqrt{c}$
KBr	$\lambda_c = 109,35 - 262\sqrt{c}$	$AgNO_3$	$\lambda_c = 112,95 - 451\sqrt{c}$
KJ	$\lambda_c = 114,75 - 260\sqrt{c}$	$LiClO_4$	$\lambda_c = 116,5 - 290\sqrt{c}$
KCNS	$\lambda_c = 114,5 - 268\sqrt{c}$	$NaClO_4$	$\lambda_c = 115,10 - 280\sqrt{c}$
CsCNS	$\lambda_c = 123,2 - 304\sqrt{c}$	$AgClO_4$	$\lambda_c = 121,15 - 277\sqrt{c}$
$Na \cdot OCH_3$	$\lambda_c = 98,4 - 222\sqrt{c}$	[$NaClO_4$	$\lambda_c = 110,5 - 258\sqrt{c}$ (1930)]

Frazer u. **Hartley** (1925).

$N(C_2H_5)_4Cl$	$\lambda_c = 113,8 - 296\sqrt{c}$	NH_4Cl	$\lambda_c = 110,2 - 280\sqrt{c}$
$N(C_2H_5)_4Br$	$\lambda_c = 117,6 - 315\sqrt{c}$	NH_4ClO_4	$\lambda_c = 128,9 - 321\sqrt{c}$
$N(C_2H_5)_4J$	$\lambda_c = 124,2 - 340\sqrt{c}$	NH_4NO_3	$\lambda_c = 118,6 - 314\sqrt{c}$
$N(C_2H_5)_4SCN$	$\lambda_c = 123,4 - 345\sqrt{c}$	NaPi	$\lambda_c = 92,4 - 257\sqrt{c}$
$N(C_2H_5)_4ClO_4$	$\lambda_c = 132,1 - 440\sqrt{c}$	Ionenbeweglichkeit von $N(C_2H_5)_4^{\cdot} = 62,0$, von $NH_4^{\cdot} = 57,9$.	
$N(C_2H_5)_4NO_3$	$\lambda_c = 122,0 - 330\sqrt{c}$		
$N(C_2H_5)_4Pi$	$\lambda_c = 108,5 - 307\sqrt{c}$	Sir **Hartley, Unmack, Bullock, Murray-Rust** (1931).	
$N(CH_3)_4Cl$	$\lambda_c = 121,7 - 337\sqrt{c}$	$N(CH_3)_4 \cdot Pi$	$\lambda_c = 116,7 - 323\sqrt{c}$
$N(CH_3)_4Br$	$\lambda_c = 126,3 - 363\sqrt{c}$	$N(CH_3)_4CNS$	$\lambda_c = 131,8 - 384\sqrt{c}$
$N(CH_3)_4J$	$\lambda_c = 133,0 - 393\sqrt{c}$	$N(CH_3)_4NO_3$	$\lambda_c = 130,2 - 370\sqrt{c}$
$N(CH_3)_4ClO_4$	$\lambda_c = 141,2 - 460\sqrt{c}$	Ionenbeweglichkeit von $N(CH_3)_4^{\cdot} = 70$ im Mittel, von $Pi' = 46,7$.	

Wasserspuren (0,15%) verringern die λ-Werte.

Mead, Hughes u. Sir **H. Hartley** (1933).

Für $AgNO_3$ fanden **R. Müller** u. Mitarbeiter $\lambda_\infty^{25} = 107$ (statt 111,3 Hartley).

Methoxyde $CH_3O \cdot Me$. $c \sim 1$ bis $10 \cdot 10^{-4}$.		Methylcarbonate $CH_3CO_3 \cdot Me$.	
$Li \cdot OCH_3$	$\lambda_c = 94,0 - 284\sqrt{c}$	$Li \cdot OCO_2 \cdot CH_3$	$\lambda_c = 85,3 - 265\sqrt{c}$
$Na \cdot OCH_3$	$\lambda_c = 98,4 - 236\sqrt{c}$	$Na \cdot OCO_2 \cdot CH_3$	$\lambda_c = 90,0 - 277\sqrt{c}$
$K \cdot OCH_3$	$\lambda_c = 106,8 - 255\sqrt{c}$	$K \cdot OCO_2 \cdot CH_3$	$\lambda_c = 98,9 - 292\sqrt{c}$

$Ca(OCH_3)_2$				
$c \cdot 10^4 =$	0,835	1,885	3,245	5,629
$\lambda =$	73,4	76,4	75,5	71,7

Elektrisches Leitvermögen nichtwässeriger Lösungen.

(Fortsetzung.)

2. Methylalkohol $CH_3 \cdot OH$. (Fortsetzung.)

CO_2

$c \cdot 10^4 =$	11,8	33,6	50,8	92,2	138	177	0
$\lambda =$	0,11	0,056	0,047	0,029	0,0206	0,0170	190

K = $2 \cdot 10^{-10}$

NH_3

$c \cdot 10^4 =$	58	111	125	157	235	0
$\lambda =$	2,07	1,39	1,35	1,14	0,91	110

K = $2 \cdot 10^{-6}$

G. E. M. Jones u. **O. L. Hughes** (1934).

BF_3

$v =$	0,894	1,789	7,154	28,62	57,24	114,47	228,94	457,88	1831,5	7326	14652
mol. $\lambda =$	23,44	29,26	41,25	52,42	55,38 Maxim.	55,02	49,19	38,05	11,74	5,86	5,27

O'Leary u. **Wenzke** (1933).

$\overset{+}{J}$-Pyridinsalze.

$t = \mathbf{20^0}$ $v = 100$	J(pyr.)NO_3	J(pyr.)NO_3 + 2 Mol. Pyr.	J(pyr.)$\cdot OOCC_6H_5$	J(pyr.)$\cdot OOCC_6H_5$
	$\lambda = 55{,}3$	55	2	15,2

H. Carlsohn (1932).

3. Äthylalkohol $C_2H_5 \cdot OH$.

Eigenleitfähigkeit $\varkappa_{25} = 0{,}1$ bis $0{,}08 \cdot 10^{-7}$ Ohm^{-1}.

$t = \mathbf{25^0}$. Dielektrizitätskonstante = 23, $\eta^{25} = 0{,}01078$; Konzentration $c = 0{,}0001$ bis 0,0013 norm.

LiCl	$\lambda_c = 39{,}2 - 166\sqrt{c}$	Li-Pikr.	$\lambda_c = 41{,}6 - 163\sqrt{c}$
NaCl	$\lambda_c = 42{,}5 - 197\sqrt{c}$	Na-Pi	$\lambda_c = 45{,}8 - 298\sqrt{c}$
LiBr	$\lambda_c = 40{,}6 - 161\sqrt{c}$	$LiClO_4$	$\lambda_c = 48{,}6 - 164\sqrt{c}$
NaBr	$\lambda_c = 44{,}85 - 192\sqrt{c}$	$NaClO_4$	$\lambda_c = 52{,}45 - 232\sqrt{c}$
KBr	$\lambda_c = 48{,}0 - 237\sqrt{c}$	$AgClO_4$	$\lambda_c = 51{,}45 - 195\sqrt{c}$
LiJ	$\lambda_c = 43{,}4 - 156\sqrt{c}$	NH_4ClO_4	$\lambda_c = 53{,}0 - 213\sqrt{c}$
NaJ	$\lambda_c = 47{,}3 - 176\sqrt{c}$	$N(C_2H_5)_4Cl$	$\lambda_c = 51{,}9 - 248\sqrt{c}$
KJ	$\lambda_c = 50{,}8 - 209\sqrt{c}$	$N(C_2H_5)_4Br$	$\lambda_c = 54{,}3 - 285\sqrt{c}$
RbJ	$\lambda_c = 51{,}8 - 228\sqrt{c}$	$N(C_2H_5)_4J$	$\lambda_c = 57{,}3 - 325\sqrt{c}$
LiCNS	$\lambda_c = 44{,}5 - 171\sqrt{c}$	$N(C_2H_5)_4 \cdot$ Pikr.	$\lambda_c = 54{,}95 - 277\sqrt{c}$
NaCNS	$\lambda_c = 47{,}75 - 183\sqrt{c}$	$N(C_2H_5)_4NO_3$	$\lambda_c = 56{,}2 - 288\sqrt{c}$
NH_4CNS	$\lambda_c = 48{,}4 - 182\sqrt{c}$	$N(C_2H_5)_4 \cdot ClO_4$	$\lambda_c = 62{,}6 - 438\sqrt{c}$
KCNS	$\lambda_c = 51{,}05 - 208\sqrt{c}$	$NaNO_2$	$\lambda_c = 44{,}6 - 269\sqrt{c}$
RbCNS	$\lambda_c = 52{,}8 - 237\sqrt{c}$	$NaClO_3$	$\lambda_c = 48{,}0 - 299\sqrt{c}$
CsCNS	$\lambda_c = 54{,}7 - 279\sqrt{c}$	$NaOC_2H_5$	$\lambda_c = 42{,}0 - 182\sqrt{c}$
$LiNO_3$	$\lambda_c = 42{,}7 - 171\sqrt{c}$	$NaCOOC_2H_5$	$\lambda_c = 40{,}05 - 338\sqrt{c}$
$AgNO_3$[1])	$\lambda_c = 46{,}25 - 336\sqrt{c}$		
NH_4NO_3	$\lambda_c = 47{,}5 - 233\sqrt{c}$		

Ionenbeweglichkeit von $N(C_2H_5)_4^{\cdot} = 28{,}4$, von Pi'-Ion = 26,8.

[1]) Für $AgNO_3$ bei 25^0 fanden **R. Müller** u. Mitarbeiter $\lambda_\infty = 64$ (1933).

M. Barak u. Sir **H. Hartley** (1933).

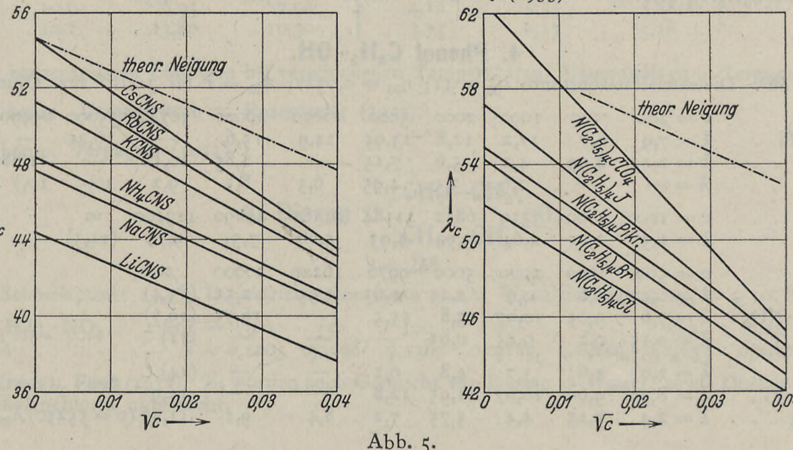


Abb. 5.

Elektrisches Leitvermögen nichtwässeriger Lösungen.

(Fortsetzung.)

3. Äthylalkohol $C_2H_5 \cdot OH$. (Fortsetzung.)

$N(CH_3)_4Cl$ . . . . . . $\lambda_c = 52{,}68 - 307\sqrt{c}$

$N(CH_3)_4Br$ . . . . . $\lambda_c = 55{,}10 - 338\sqrt{c}$

$N(CH_3)_4NO_3$ . . . . . $\lambda_c = 56{,}85 - 325\sqrt{c}$

$N(CH_3)_4 \cdot$ Pikr. . . . . $\lambda_c = 55{,}63 - 282\sqrt{c}$

$N(CH_3)_4CNS$ . . . . $\lambda_c = 58{,}45 - 340\sqrt{c}$

Für $N(CH_3)_4^{\cdot}$ ergibt sich $l_{N(CH_3)_4^{\cdot}} = 28{,}3$ bzw. 28,9, für das Pikration $l_{Pi'} = 27{,}3$ bzw. 26,7.

Mead, Hughes u. Sir **H. Hartley** (1933).

Einfluß von Aldehydspuren im reinsten Alkohol.

Reinster Alkohol, $\varkappa_{25} = 0{,}1 \cdot 10^{-7}$

$AgClO_4$ . . . . $\lambda_c = 51{,}4 - 203\sqrt{c}$

$c \cdot 10^4 =$	0,827	1,707	3,022	5,152
$\lambda =$	45,93	48,67	47,86	46,79

Dieser Alkohol + 0,5% $CH_3 \cdot CHO$; $\varkappa_{25} = 0{,}3 \cdot 10^{-7}$.

$AgClO_4$ . . . . $\lambda_c = 51{,}0 - 197\sqrt{c}$

$c \cdot 10^4 =$	0,778	1,538	2,998	5,307
$\lambda =$	49,19	48,60	47,81	46,71

Clark, Gatty, Hughes u. Sir **H. Hartley** (1933).

CO_2

$c \cdot 10^4 =$	18,5	37,8	60,0	117	0
$\lambda =$	0,0063	0,0034	0,0025	0,0016	80

$K = 6 \cdot 10^{-12}$

NH_3

$c \cdot 10^4 =$	95	162	240	308	522	0
$\lambda =$	0,232	0,153	0,116	0,097	0,070	44

$K = 1{,}5 \cdot 10^{-7}$

Äthoxyde $C_2H_5O \cdot Me$. $c = 1$ bis $20 \cdot 10^{-4}$.

$Li \cdot OC_2H_5$ . . . . . . $\lambda_c = 39{,}61 - 230\sqrt{c}$

$Na \cdot OC_2H_5$ . . . . . $\lambda_c = 43{,}00 - 195\sqrt{c}$

$K \cdot OC_2H_5$ . . . . . . $\lambda_c = 46{,}56 - 205\sqrt{c}$

Für das Ion C_2H_5O' ergibt sich $l = 24{,}5$.

Äthylcarbonate $C_2H_5 \cdot CO_3 \cdot Me$.

$Li \cdot O \cdot O_2C \cdot C_2H_5$ . . . $\lambda_c = 35{,}70 - 254\sqrt{c}$

$Na \cdot O \cdot O_2C \cdot C_2H_5$ . . . $\lambda_c = 38{,}66 - 318\sqrt{c}$

$K \cdot O \cdot O_2C \cdot C_2H_5$ . . . $\lambda_c = 43{,}37 - 360\sqrt{c}$

Für das $C_2H_5 \cdot CO_3'$-Ion ist $l = 20{,}7$.

Jones u. **Hughes** (1934).

Tetrapyridin-platin-acetat Pt $(pyr.)_4(CH_3 \cdot COO)_2$.

$v =$	64	128	256	512
Äquiv.-$\lambda =$	12,5	14,38	17,0	20,1

Tetrapyridin-platin-rhodanid $Pt(pyr.)_4(SCN)_2$. $t = \mathbf{25^0}$.

$v = 200$. Zeitlich abnehmend, nach	0 Min.	15	55	95	125 Min.	24 Std.
$\lambda =$	8,78	7,44	5,66	4,76	3,90	1,13

A. Hantzsch u. **Rosenblatt** (1930).

In absol. Äthylalkohol. $t = \mathbf{0^0}$.

Pyridiniumsalz der Dipyridintetrarhodanato-Eisen(III)-säure.

$C_5H_6N\left[Fe\genfrac{}{}{0pt}{}{(C_5H_5N)_2}{(CNS)_4}\right]$	$v =$	64	128	256
	$\lambda =$	—	15,72	18,69
Ferner: $[Fe(C_5H_5N)_2(H_2O)_2(SCN)_2]SCN$	$\lambda =$	11,52	15,10	18,05
$[Fe(C_5H_5N)_4(SCN)_2]$	$\lambda =$	2,38	3,28	4,50

Rosenheim, Roehrich u. **Trewendt** (1932)

4. Phenol $C_6H_5 \cdot OH$.

$t = \mathbf{50^0}$. Dielektrizitätskonstante $\varepsilon_{50} = 11$; $\eta_{50} = 0{,}0327$; $\varkappa_{50} = 1$ bis $3 \cdot 10^{-8}$ rez. Ohm.

	$v = 200$	500	1000	2000	5000	10000	20000	30740	55000	65490	∞
$N(C_2H_5)_4Pi$ . .	$\lambda = 7{,}9$	9,7	11,2	12,8	13,95	14,9	15,6	—	16,25	—	17,2
KJ	$\lambda = 2{,}25$	2,95	4,2	5,6	7,15	—	8,85	10,18	—	11,88	(16,35)
NaJ	$\lambda =$ —	—	2,6	3,5	4,95	6,5	8,1	9,2	10,5	10,7	(15,3)

K-Pikrat	$v = 1000$	2000	3319	6812	11184	21380	44290	113100	∞
	$\lambda = 1{,}3$	2,25	2,64	3,50	4,93	5,66	7,35	9,74	(14,5)

	$v = 500$	1000	2000	5000	9970	16220	20000	∞
Na-Pikrat . . .	$\lambda = 0{,}4$	0,6	0,9	1,25	1,63	1,95	2,55	(13,4)
$N(C_2H_5)_4 \cdot NO_3$.	$\lambda = 7{,}6$	9,05	10,97	13,8	15,5	—	16,75	(19,7)
Li-Pikrat . . .	$\lambda = 0{,}15$	0,2	0,45	0,65	—	—	—	(11)
$LiClO_4$	$\lambda = 2{,}0$	2,6	3,7	4,8	6,2	—	—	(14)
$N(C_3H_7)_4 \cdot Pi$ . .	$\lambda = 8{,}35$	9,6	10,67	11,95	12,8	—	—	14,9
$K \cdot OC_6H_5$ . . .	$\lambda = 2{,}4$	3,15	4,4	5,75	7,2	8,4	9,1	11,83 ($v = 55250$) $\lambda_\infty = 16{,}4$

Elektrisches Leitvermögen nichtwässeriger Lösungen.

(Fortsetzung.)

4. Phenol $C_6H_5 \cdot OH$. (Fortsetzung.)

	$v =$	500	1000	2000	5000	9970	16220	20000	∞
$Na \cdot OC_6H_5$ . .	$\lambda =$	1,55	2,1	3,1	4,05	5,2	6,2	6,75	$\lambda_\infty = 15{,}4 (9{,}35, v = 47260)$
$N(C_2H_5)_4Cl$ . .	$\lambda =$	6,4	8,0	9,8	12,5	14,0	—	15,2	$(\lambda_\infty = 17{,}8)$
$N(C_2H_5)_4J$ . . .	$\lambda =$	6,2	7,75	9,6	12,8	14,7	—	16,0	$(\lambda_\infty = 19{,}2)$
$N(C_2H_5)_4Br$ . .	$\lambda =$	6,45	8,25	10,2	13,0	14,6	—	15,85	$(\lambda_\infty = 18{,}7)$

$N(C_2H_5)_4ClO_4$.	$v =$	1159	1921	3250	6892	10000	15040	20000	∞
	$\lambda =$	8,2	9,7	11,5	13,91	15,1	16,4	16,7	(20,15)

	$v =$	100	200	500	1000	2000	5000	10000	20000	∞
$(C_2H_5)_2NH_2 \cdot Pi$.	$\lambda =$	1,8	2,15	3,2	4,25	5,4	7,3	8,9	11,2	18,3
$(C_2H_5)_2NH_2Cl$.	$\lambda =$	1,05	1,3	2,1	2,8	3,6	5,15	6,15	—	(18,9)

$t = 97^0$	$v =$	320,4	4938	12220	18980	30680	45130	∞
$N(C_2H_5)_4Pi$ . .	$\lambda =$	25,68	42,03	45,52	46,43	47,54	48,47	51,4

Walden-Gärtner (1932) u. **Walden** (1931).

5. Äthyläther $(C_2H_5)_2O$.

$t = 0^0$. Dielektrizitätskonstante = 4,6; $\eta_0 = 0{,}00279$; $\varkappa_0 < 10^{-11}$.

$N(C_5H_{11})_4$-Pikrat	$v =$	7235	10970	17840	33000	47220	71610	97030	147200	188600	∞
	$\lambda =$	0,324	0,367	0,454	0,609	0,838	1,187	1,406	1,88	2,18	(150)

Walden [ZS. physik. Chem. (A) **148**, 85; 1930; **147**, 21; 1930.]

LiJ	$v =$	16,7	49,96	147,1	437,5	**Ziegler** u. **Wollschitt** (1930)
	$\lambda =$	0,012	0,015	0,023	0,042	
$(C_6H_5)_3C \cdot Na$.	$v =$	13,87	42,45	129,1	381,2	
	$10^2 \cdot \lambda =$	7,3	1,3	0,58	0,53	

Chlorwasserstoff HCl. $t = 18^0$.

cÄquiv./Lit. =	0,02	0,06	0,20	0,81	2,21	2,40	3,49	3,83	5,50
frisch bereitet $\lambda =$	0,00588	0,00280	0,00117	0,00054	0,00178	0,00210	0,0105	0,0172	0,0629
1 Monat alt $\lambda =$	0,0853	0,0206	0,0147	0,0081	0,0232	0,0395	0,1770	0,1855	0,5947

Mounajed (1933).

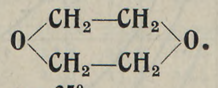
	$C_2H_5Mg \cdot Br$ (Grignards Reagens).			$C_6H_5Mg \cdot Br$			
	2-mol.	1-mol.	0,5-mol.	2-mol.	1-mol.	0,5-mol.	
t^0	$\lambda \cdot 10^2$	$\lambda \cdot 10^2$	$\lambda \cdot 10^2$	$\lambda \cdot 10^2$	$\lambda \cdot 10^2$	$\lambda \cdot 10^2$	**Evans** u. **Lee** (1933)
20	9,2	6,14	3,24	5,04	4,83	2,42	
0	10,9	9,95	7,98	4,12	5,35	3,88	
—10	12,2	13,80	10,30	3,75	6,17	5,28	

$SbCl_3$ in konzentrierten Lösungen bei verschiedenen Temperaturen. **Ussanowitsch** u. **Terpugow** (1933).

$AsBr_3$, ebenso. **Ussanowitsch** u. **Rosentreter** (1932).

$AsCl_3$, ebenso. **Terpugow** (1932).

6. Dioxan



$t = 25^0$.

Schmelzpunkt $11{,}7^0$; Dielektrizitätskonstante = 2,2; Eigenleitfähigkeit $\varkappa_{25} = 5 \cdot 10^{-15}$.

$N(iso\text{-}C_5H_{11})_4 \cdot NO_3$	$c \cdot 10^3 =$	300	150	100	20	2	0,2	0,02	0,01
	$\lambda =$	0,1005	0,0596	0,0367	$0{,}0_2125$	$0{,}0_3259$	$0{,}0_4635$	$0{,}0_427$	$0{,}0_431$

Kraus u. **Fuoß** (1933). Es wurden auch Gemische von Dioxan + Wasser, sowie Dioxan + Benzol bzw. Äthylenchlorid untersucht.

Walden. [R]

Elektrisches Leitvermögen nichtwässeriger Lösungen.

(Fortsetzung.)

7. Anisol $C_6H_5 \cdot OCH_3$.

$t = 25^0$. Dielektrizitätskonstante = 4,29; $\eta = 0{,}0101$; Eigenleitfähigkeit $\varkappa < 10^{-13}$ Ohm^{-1}.

Tetra-n-butylammoniumnitrat $N(C_4H_9)_4 \cdot NO_3$. $\lambda_0 \cdot \eta = 0{,}508$.

λ-Werte bei

$c \cdot 10^3$	$t = -33^0$	0^0	25^0	$61{,}3^0$	$80{,}2^0$	$95{,}1^0$
5,430	0,00932	0,0279	0,0489	0,0895	0,1130	—
4,204	0,00863	0,0259	0,0453	0,0838	0,1072	0,1263
2,731	0,00737	0,0221	0,0392	0,0725	0,0936	—
2,645	—	—	0,0390	—	—	0,116
1,868	0,00665	0,0199	0,0359	0,0676	0,0880	0,1048
1,405	0,00633	0,0193	0,0352	0,0668	0,0879	0,1054
1,042	0,00608	0,0189	0,0346	0,0673	0,0890	0,1073
0,779	0,00572	0,0183	0,0341	0,0676	0,0900	0,1092
0,580	0,00583	0,0186	0,0351	0,0703	0,0945	0,1158
0,435	0,00569	0,0187	0,0360	0,0737	0,0996	0,1223
0,226	0,00615	0,0209	0,0416	0,0880	0,1210	0,1501
0,159	0,00660	0,0227	0,0449	0,1001	0,1376	0,1700

Bien, Kraus u. **Fuoß** (1934).

8. Essigsäure $CH_3 \cdot COOH$.

$t = 25^0$. Eigenleitfähigkeit $\varkappa^{25} \sim 0{,}6 \cdot 10^{-8}$ (**Weidner, Hutchison** u. **Chandlee**).

H_2SO_4 . .	cMol./Lit. =	0,0148	0,001135	$0{,}0_31473$	$0{,}0_45783$	$0{,}0_42176$	$0{,}0_5492$	$0{,}0_5292$
	λ =	0,0483	0,139	0,3776	0,6028	1,09	2,34	3,26

Weidner, Hutchison u. **Chandlee** (1934). Vgl. auch **Hall** u. **Voge** (1933).

Eigenleitfähigkeit $\varkappa_{25} = 0{,}5$ bis $0{,}8 \cdot 10^{-8}$ rez. Ohm.

$HClO_4$		HBr		HCl		HNO_3		LiCl		$CH_3 \cdot COONa$	
$c \cdot 10^4$	λ	$c \cdot 10^4$	λ	$c \cdot 10^4$	λ	$c \cdot 10^4$	$\lambda \cdot 10^3$	$c \cdot 10^4$	λ	$c \cdot 10^4$	λ
0,1964	(8,98)	0,50	(2,69)	1,317	0,0925	4,06	(23,0)	0,608	1,31	0,309	0,910
0,756	5,03	2,87	1,26	2,752	0,0644	52,8	2,3	1,334	1,06	1,19	0,706
1,396	3,805	9,82	0,781	5,22	0,0491	173	0,96	2,192	0,890	8,15	0,268
2,63	2,90	18,8	0,615	10,73	0,0360	538	0,50	4,97	0,648	16,80	0,193
4,56	2,29	38,8	0,432	37,7	0,0250	1700	0,39	24,72	0,353	62,0	0,111
8,04	1,83	55,9	0,377	56,7	0,0200	3250	0,53	128,3	0,204	117,0	0,0875
13,46	1,45	—	—	106,4	0,0153	—	—	—	—	163,0	0,0797
25,33	1,16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
49,16	0,959	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

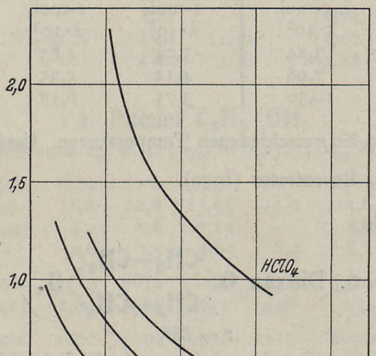


Abb. 6.

Walden. [R]

Elektrisches Leitvermögen nichtwässeriger Lösungen.

(Fortsetzung.)

8. Essigsäure $CH_3 \cdot COOH$. (Fortsetzung.)

Acetate in 0,02 mol. Lösung.

	$K^{\cdot}$	$NH_4^{\cdot}$	$Na^{\cdot}$	$Li^{\cdot}$	$^1/_2\ Ba^{\cdot\cdot}$	$^1/_2\ Sr^{\cdot\cdot}$	$^1/_2\ Mg^{\cdot\cdot}$
$\lambda =$	0,1217	0,1014	0,0646	0,0587	0,0787	0,0554	0,0204

	$K^{\cdot}$	$^1/_2\ Mn^{\cdot\cdot}$	$^1/_2\ Ni^{\cdot\cdot}$	$^1/_2\ Cd^{\cdot\cdot}$	$^1/_3\ Bi^{\cdot\cdot\cdot}$	$^1/_2\ Pb^{\cdot\cdot}$	$^1/_2\ Hg^{\cdot\cdot}$
$\lambda =$	0,1217	0,0212	0,0182	0,0140	0,0103	0,00857	0,00096

Organische Basen u. ä., $c = 0{,}02$. $t =$ **25⁰**.

	Anilin	Harnstoff	Diphenylamin	Triphenylguanidin	Pyridin	Glycin	p-Chloranilin
$\lambda =$	0,0988	0,00185	0,00167	0,373	0,1536	0,1257	0,0509

ferner	Na-benzoat	Na-salicylat
	0,0720	0,0733

Kolthoff u. **Willman** (1934).

	$v = 2$	4	8	16	32	64	128	256	512
$HClO_4$	$\lambda = 3{,}224$	1,893	0,984	0,596	0,463	**0,442** Minim.	0,492	0,628	—
$HO \cdot SO_2 \cdot OH$.	$\lambda =$ —	0,193	0,108	0,080	**0,077**	0,086	0,106	0,136	0,181

	$v = 12{,}5$	25	50	100	200	400	800
$2{,}4\text{-}(CH_3O)_2C_6H_3 \cdot SO_3H$ . .	$\lambda = 0{,}0839$	**0,0668**	0,0676	0,0787	0,0992	0,137	—
$C_6H_5 \cdot N_2 \cdot C_6H_4 \cdot SO_3H$ . . .	$\lambda =$ —	—	0,147	0,154	0,187	0,241	0,282

	$v = 1{,}6$	3,2	6,4	12,8	25,6	51,2	102,4	204,8
HNO_3 . . .	$\lambda = 0{,}01093$	0,00608	0,00442	0,00422	0,00484	0,00536	0,00695	0,00862
	$v = 1$	2	4	8	16	32		
$C \cdot COOH$ ‖ $C \cdot COOH$.	$\lambda =$ —	0,000724	0,000653	0,000624	0,000747	0,000835		
$CCl_3 \cdot COOH$	$\lambda = 0{,}000239$	0,000176	0,000076	—	—	—		

Hantzsch u. **Langbein** (1932).

9. Chloressigsäure $CH_2Cl \cdot COOH$.

$t =$ **65⁰**. Dielektrizitätskonstante $\varepsilon_{65} = > 12$; $\eta_{65} = 0{,}02225$; Eigenleitfähigkeit $\varkappa_{65} \geqslant 2 \cdot 10^{-7}$ rez. Ohm.

Na-Pikrat (wird durch **Solvolyse** in das **Chloracetat** umgewandelt, Pikrinsäure ist praktisch Nichtleiter):

Na-Pikrat	$v =$	248,5	724	1952	3501	4608	7680	9515	10000	20000	∞	
	$\lambda =$	4,33	6,63	9,77	12,08	13,29	15,74	16,62	16,8	19,1	(26,0)	
NaCl	$v =$	351	485	748	1144	1855	3812	4264	8658	10000	20000	∞
	$\lambda =$	4,57	5,08	6,06	7,05	8,25	10,57	11,99	14,23	15,0	17,2	(23)
KCl	$v =$	145	536	1105	1859	3895	5211	8190	10000	20000	∞	
	$\lambda =$	4,50	7,53	10,95	13,01	16,30	17,60	20,0	20,1	22,2	(26,3)	

	$v =$	500	1000	2000	5000	10000	20000	30000	∞
$N(C_2H_5)_4Cl$.	$\lambda =$	20,4	22,1	24,2	26,3	27,8	28,7	29,2	(31)
$CH_2Cl \cdot COOK$	$\lambda =$	9,4	11,6	14,3	17,5	20,9	23,3	24,4	(29)

$N(CH_3)_4 \cdot ClO_4$	$v =$	396	500	1744	2483	4593	6177	9001	10000	20000	∞
	$\lambda =$	14,69	16,2	24,57	26,82	30,48	31,94	33,30	33,9	35,7	(39,5)
$N(CH_3)_4 \cdot Cl$.	$v =$	12890	7937	5255	3274	2316	1480	1056	313	157	∞
	$\lambda =$	32,86	31,70	29,89	28,50	27,10	24,39	23,51	17,25	14,64	(37)
$N(C_2H_5)_4 \cdot ClO_4$	$v =$	8230	5858	4556	3568	2256	1729	951	450	203	∞
	$\lambda =$	29,17	28,09	27,29	26,36	24,84	24,15	20,78	18,11	15,04	(34)

Elektrisches Leitvermögen nichtwässeriger Lösungen.

(Fortsetzung.)

9. Chloressigsäure $CH_2Cl \cdot COOH$. (Fortsetzung.)

$N(C_2H_5)_4 \cdot OOC \cdot CH_2Cl$ (eingewogen als Pikrat):													
	$v =$	16330	15070	8554	6935	4054	3238	2941	2066	993	400	114	∞
	$\lambda =$	31,12	30,48	30,16	29,80	28,59	28,16	27,87	26,84	24,37	21,73	17,89	(34)
$^1/_2\ Ba(ClO_4)_2$	$v =$	8305	8065	6238	5917	4975	3953	3734	1667	695	276	∞	
	$\lambda =$	22,80	22,23	20,62	20,10	19,25	18,01	17,60	11,45	9,06	6,25	(34)	
$LiClO_4$. . .	$v =$	500	692	823	1190	3312	4357	6031	7491	10100	∞		
	$\lambda =$	8,8	9,95	10,45	11,70	15,63	16,25	17,41	17,80	19,13	(>22)		

Walden-Kraemer (1932) u. **Walden** (1931).

10. Aceton $CH_3 \cdot CO \cdot CH_3$.

$t = 25^0$. Eigenleitfähigkeit $\varkappa_{25} = 5{,}5 \cdot 10^{-8}$; Viscosität $\eta_{25} = 0{,}003158$; Dielektrizitätskonstante $\varepsilon_{25} = 21$.

$$\lambda_v = \lambda_\infty - a/\sqrt{v}.$$

Salze	a	λ_∞	$v = 50000$	20000	10000	5000	2000	1000
Tetra-n-propylammoniumpikrat .	680	158,2	157,2	153,5	151,4	148,8	143,3	—
Tetra-n-butylammoniumpikrat . .	660	154,7	151,7	150,0	148,1	145,3	139,9	133,7
Tetra-iso-amylammoniumpikrat .	600	147,3	144,7	143,1	141,3	138,8	133,8	—
Lithiumpikrat	1870	151,0	142,7	137,8	132,2	124,6	109,2	92,6

Walden u. **Birr** (1931).

$Pt(pyr.)_4(SCN)_2$. $t = 25^0$. $v = 150$.

Zeitlich abnehmend	0 Min.	2 Min.	6 Min.	30	75	135	245
	$\lambda =$ 27,8	27,0	25,8	22,7	15,6	9,7	4,7

A. Hantzsch u. **Rosenblatt** (1930).

Jodpyridiniumsalze. $t = 20^0$.

$v = 100$	$[J(pyr.)_2]NO_3$	$[J(pyr.)]NO_3$	$J(pyr.) \cdot OOC \cdot CH_3$	$J(pyr.) \cdot OOC \cdot C_6H_5$
$\lambda =$	41,6	13	0,06	0,06

H. Carlsohn (1932).

$AgNO_3$. $t = 25^0$.	$v = 10^3$	10^4	10^5	10^6	10^7	∞	
	$\lambda =$ 21,72	75,6	220	310	320	320(!)	(Ross Kane fand $\lambda_\infty^{25} = 208$)

R. Müller u. Mitarbeiter (1933).

KJ. $t = 25^0$. $\lambda_\infty = 130{,}5$ (? P. W.).

$Pt_3Br_2 \cdot 2\ (C_2H_5)_2S_2 \cdot 2\ Py$.	$v =$ 216,4	432,8	865,6	5195	21640	43280
$t = 32^0$.	$\lambda =$ 46,25	60,7	80,9	182,2	225,6	245

Rây u. **Ghosh** (1934).

Eigenleitfähigkeit $\varkappa_{18} < 10^{-9}$ rez. Ohm.

$N(C_2H_5)_4F$.	$c \cdot 10^4 =$	89,48	68,10	17,88	13,63	3,576	2,726	0,715	0,358	0
$t = 18^0$ . .	$\lambda =$	79,0	82,2	110,5	118,4	149,5	152,9	171,7	174,6	181
$N(C_2H_5)_4J$.	$c \cdot 10^4 =$	40,56	20,28	8,120	1,625	0				
$t = 18^0$ . .	$\lambda =$	129,0	145,1	163,3	184,6	199				
$t = 37^0$ . .	$c \cdot 10^4 =$	39,43	19,72	7,894	1,580	0				
	$\lambda =$	147,9	167,3	190,7	217,6	234				
KJ	$c \cdot 10^4 =$	533,0	382,8	109,6	27,40	6,85	1,713	0		
$t = 18^0$ . .	$\lambda =$	77,4	83,2	110,2	139,2	163,8	174,8	184		
$t = 37^0$ . .	$c \cdot 10^4 =$	—	372,2	106,6	26,64	6,66	1,665	0		
	$\lambda =$	—	88,4	120,4	157,7	190,7	206,5	220		
NaBr . . .	$c \cdot 10^4 =$	9,600	7,339	3,669	2,400	1,835	1,468	0,7339	0	
$t = 18^0$ . .	$\lambda =$	107,5	116,3	133,3	141,6	146,0	150,4	160,9	(181,3)	
$t = 37^0$ . .	$c \cdot 10^4 =$	—	7,135	3,568	2,333	—	1,427	0,7135	0	
	$\lambda =$	—	127,4	146,4	156,0	—	167,8	182,8	(213,8)	

A. Lannung (1932).

Elektrisches Leitvermögen nichtwässeriger Lösungen.

(Fortsetzung.)

11. Methyläthylketon $CH_3 \cdot CO \cdot C_2H_5$.

Eigenleitfähigkeit $\varkappa_{25} = 6 \cdot 10^{-8}$; Viscosität $\eta_{25} = 0{,}003929$; Dielektrizitätskonstante $\varepsilon = 18{,}4$.

Λ_v-Werte bei runden Konzentrationen (Methyläthylketon).

Berechnet nach der Gleichung: $\lambda_\infty - a/v^{1/2} = \lambda_v$.

Salz	a	t^0	$v = \infty$	50000	20000	10000	5000	2000	1000	500
Tetramethylammoniumpikrat	1060	**25**	147,0	142,1	139,5	136,4	132,2	123,5	114,7	—
Tetraäthylammoniumpikrat	770	**0**	107,4	104,5	102,8	100,9	98,2	92,8	87,3	—
	1030	**25**	142,8	138,2	135,5	132,5	128,3	121,5	113,4	103,3
	1320	**50**	180,8	175,4	171,7	167,6	161,9	151,5	141,4	—
Tetraäthylammoniumchlorid	1860	**25**	140,7	132,3	127,5	122,1	114,4	99,9	—	—
Tetraäthylammoniumbromid	1730	**25**	151,7	144,0	139,5	134,4	128,2	113,0	98,4	—
Tetraäthylammoniumjodid	1340	**25**	157,6	151,6	148,1	144,2	138,6	127,6	115,7	—
Tetraäthylammoniumperchlorat	1410	**25**	161,8	—	151,9	147,7	142,1	130,6	118,8	—
Tetraäthylammoniumnitrat	1630	**25**	159,0	151,7	147,5	142,7	136,2	122,7	108,2	—
Tetra-n-propylammoniumpikrat	800	**25**	128,2	124,5	122,4	119,8	116,5	109,4	101,8	—
Tetra-n-propylammoniumjodid	1130	**25**	143,1	138,1	135,2	131,8	127,3	117,9	—	—
Tetra-n-propylammonium-perchlorat	1170	**25**	147,3	—	139,1	135,6	130,6	120,7	109,6	—
Tetra-n-butylammoniumpikrat	790	**25**	122,4	—	116,8	114,5	111,2	104,7	98,5	—
Tetra-iso-amylammoniumpikrat	750	**25**	118,1	—	112,8	110,6	107,5	101,4	94,7	—
Tetra-iso-amylammoniumjodid	910	**25**	133,0	128,9	126,6	123,9	120,2	112,9	—	—
Tetra-iso-amylammonium-perchlorat	1120	**25**	137,2	132,1	129,2	126,0	121,4	112,3	—	—
Äthylammoniumpikrat	3780	**25**	147	—	119,2	109,3	96,9	82,5	78,7	—
Äthylammoniumbromid	(12630)	**25**	(156)	50,0	37,6	29,7	23,6	17,5	—	—
Äthylammoniumjodid	6260	**25**	161	—	115,6	98,4	81,5	63,0	53,2	—
iso-Butylammoniumpikrat	2750	**25**	139	—	119,8	111,5	100,6	82,1	73,3	—
iso-Butylammoniumchlorid	(12700)	**25**	(137)	—	15,0	10,8	8,4	6,4	4,7	—
iso-Amylammoniumpikrat	2790	**25**	134,9	—	115,3	107,0	95,7	77,6	65,8	—
iso-Amylammoniumchlorid	(10500)	**25**	(133)	—	33,5	27,9	23,6	17,9	13,7	—
n-Cetylammoniumpikrat	4480	**25**	127	—	96,8	83,2	69,6	53,9	—	—
Dimethylammoniumpikrat	3250	**25**	151	—	138,1	118,5	105,3	84,5	69,9	—
Diäthylammoniumpikrat	3540	**25**	144	—	118,9	108,6	95,2	75,1	59,2	—
Diäthylammoniumchlorid	(12860)	**25**	(142)	—	17,9	13,4	9,8	7,0	—	—
Diäthylammoniumjodid	7200	**25**	159	—	103,0	87,0	70,5	51,6	38,6	—
Di-iso-amylammoniumpikrat	3830	**25**	132,5	—	105,4	94,2	81,0	61,9	50,3	—
Di-iso-amylammoniumchlorid	(9800)	**25**	(130)	—	41,5	32,0	24,2	16,2	11,5	—
Triäthylammoniumpikrat	3260	**25**	141,2	—	119,2	108,6	95,3	75,5	—	—
Triäthylammoniumchlorid	—	**25**	(139)	—	15,5	10,9	8,2	4,9	2,5	—
Tri-iso-amylammoniumpikrat	2450	**25**	129,7	—	105,2	94,2	81,5	62,7	51,2	—
Tri-iso-amylammoniumchlorid	(11000)	**25**	(127,6)	—	21,4	17,1	14,3	9,9	4,8	—
Tri-iso-amylammoniumjodid	7510	**25**	144,5	—	86,5	69,4	55,2	39,2	—	—
Lithiumpikrat	3420	**25**	118,2	103,4	94,9	84,0	72,5	56,2	44,1	—
Natriumpikrat	2640	**25**	124	—	106,6	97,6	89,5	73,6	61,3	49,2
Natriumjodid	1040	**25**	139	—	131,7	128,6	124,6	118,5	106,0	—
Kaliumpikrat	1740	**25**	133	—	121,1	115,6	107,5	95,7	83,8	—
Kaliumjodid	1340	**25**	148	—	139,0	134,6	129,6	118,5	107,7	—
Silberpikrat	2870	**25**	134	121,2	112,6	105,3	93,6	—	—	—
Bariumperchlorat	—	**25**	—	84,8	73,6	66.7	61,0	52,9	46,3	—
Cadmiumpikrat	10160	**25**	152	91,1	64,2	50,4	36,2	—	—	—
Cadmiumjodid	(14000)	**25**	(167)	—	42,0	38,0	35,7	33,1	—	—
Mercurichlorid	—	**25**	—	—	—	29,7	28,3	25,4	22,5	19,1
Mercurijodid	—	**25**	—	—	—	3,6	1,6	1,5	1,0	0,8

Walden u. **Birr** (1931). Vgl. Abb. 7, 8 u. 9.

Elektrisches Leitvermögen nichtwässeriger Lösungen.

(Fortsetzung.)

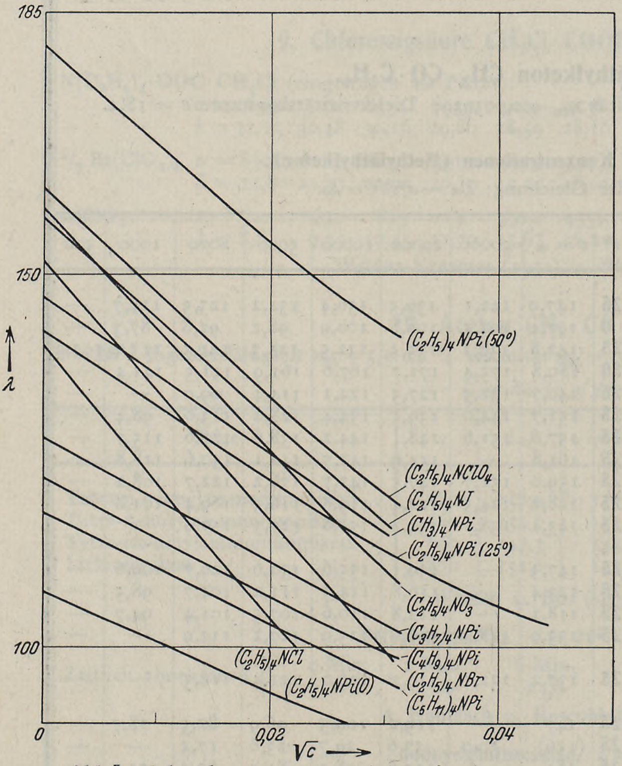


Abb. 7. Salze der quaternären Ammoniumbasen.

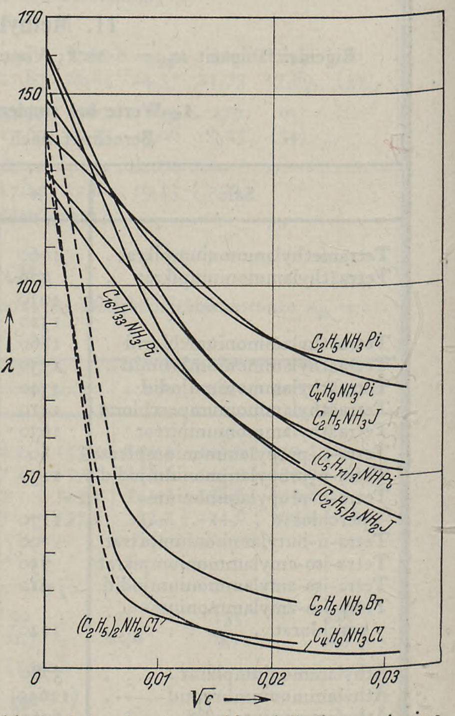


Abb. 8. Salze der mono- bis trialkylierten Amine.

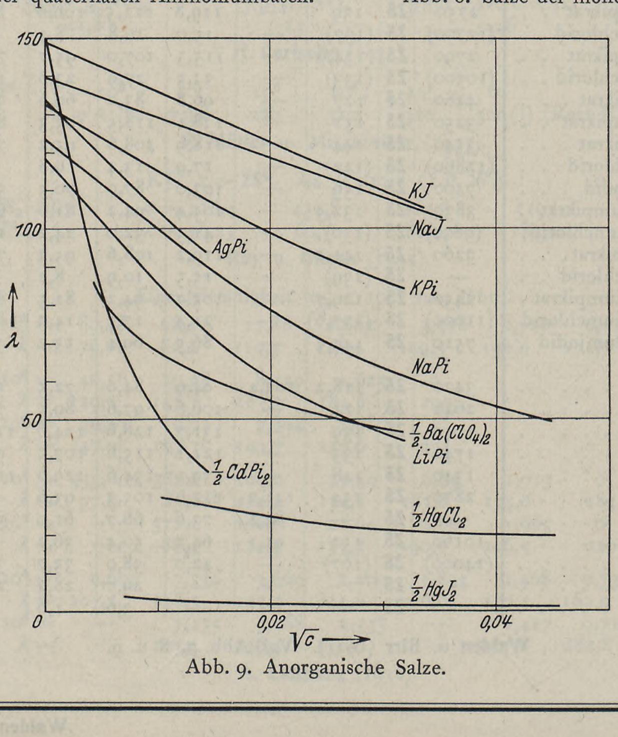


Abb. 9. Anorganische Salze.

Elektrisches Leitvermögen nichtwässeriger Lösungen.

(Fortsetzung.)

12. Acetophenon $CH_3 \cdot CO \cdot C_6H_5$.

$t = 25^0$.

Eigenleitfähigkeit $\varkappa_{25} = 1$ bis $2 \cdot 10^{-8}$; Viscosität $\eta_{25} = 0{,}0162$ bis $0{,}0165$; Dielektr.-Konst. $\varepsilon = 18{,}3$.

Salz	a-Konstante	$\lambda_v = \lambda_\infty - a/\sqrt{v}$					
		$v = \infty$	50000	20000	10000	5000	2000
$N(C_2H_5)_4$-Pikrat	170	35,84	35,08	34,64	34,13	33,44	(31,8)
$N(C_2H_5)_4 \cdot Cl$	300	35,15	33,81	33,03	32,15	30,91	(28,4)
$N(C_2H_5)_2H_2$-Pikrat	920	33,60	29,48	27,09	24,40	20,50	14,9
$N(C_2H_5)_2H_2 \cdot Cl$	~4500	(32,80)	—	1,68	1,47	1,21	0,78

Walden u. **Birr** (1933).

13. Cyclohexanon $(CH_2)_5CO$.

$t = 25^0$.

Eigenleitfähigkeit $\varkappa_{25} = 5$ bis $7 \cdot 10^{-8}$; Viscosität $\eta_{25} = 0{,}018$ bis $0{,}0205$; Dielektr.-Konst. $\varepsilon_{25} = 18$.

Salze	a-Konstante	$\lambda_v = \lambda_\infty - a/\sqrt{v}$					
		$v = \infty$	50000	20000	10000	5000	2000
$N(C_2H_5)_4$-Pikrat	200	31,20	30,31	29,79	29,20	28,37	26,48
$N(C_2H_5)_4 \cdot ClO_4$	460	38,0	—	34,7	33,4	31,5	27,7
$N(C_2H_5)_4 \cdot Cl$	700	28,0	23,4	21,9	20,3	18,2	16,3
$N(C_2H_5)_2H_2$-Pikrat	1100	31,5	26	24,1	20,8	16,1	13,3
$N(C_2H_5)_2H_2 \cdot Cl$	—	(28)	—	5,5	4,8	2,4	1,2

Walden u. **Birr** (1933).

Über die Leitfähigkeit von molekularem Jod in den Ketonen vgl. **Birr** (1933).

14. Cyanwasserstoff HCN.

Eigenleitfähigkeit $\varkappa_0 = 0{,}45 \cdot 10^{-6}$ rezipr. Ohm; Dielektrizitätskonstante $\varepsilon_0 = 152$; Viscosität $\eta_0 = 0{,}00242$ (**Fredenhagen** u. **Dahmlos**, 1929).

Grenzwerte der Leitfähigkeiten λ_∞^0:

$t = 0^0$.	$KBr = 363{,}4$	$KJ = 364{,}2$	$KNO_3 = 353{,}5$
	$NaBr = 344{,}0$	$NaJ = 344{,}3$	$NaNO_3 = 333{,}7$
	$l_{K^\cdot} - l_{Na^\cdot} = 19{,}4$	19,9	19,8

Coates u. **Taylor** (1934).

Gesättigte Lösungen der folgenden Salze bei 0^0 wiesen die nachstehenden spezifischen Leitfähigkeiten $\varkappa$ auf:

$t = 0^0$.	KCN	KCl	KNO_3	
	$v = 10$	27	20	**Fredenhagen**
	$\varkappa = 0{,}0085$	0,0044	0,0103	(1927)

15. Acetonitril $CH_3 \cdot CN$.

$t = 25^0$. Dielektrizitätskonstante $\varepsilon = 36$.

$Sb(CH_3)_3Cl_2$ . .	$v = 4{,}55$	9,1	18,2	36,4	63,7	127,4	255	382
	$\lambda = 0{,}0166$	0,0245	0,0363	0,0641	0,1007	0,181	0,232	0,308
$Sb(CH_3)_3Br_2$ . .	$v = 7{,}18$	14,36	28,72	57,44	107,7			
	$\lambda = 0{,}0646$	0,0825	0,1078	0,152	0,239			
$Sb(CH_3)_3J_2$ . .	$v = 8{,}81$	17,62	35,34	70,5	140,1	280,2	560,4	
	$\lambda = 2{,}35$	2,72	3,08	3,58	4,63	5,57	7,46	

Lowry u. **Simons** (1930).

$AgNO_3$	$v = 10^3$	10^4	10^5	10^6	10^7	∞	
	$\lambda = 174$	247	267	280	280	280	(statt 189 Walden).

R. Müller u. Mitarbeiter (1933).

Elektrisches Leitvermögen nichtwässeriger Lösungen.

(Fortsetzung.)

16. Benzonitril $C_6H_5\cdot CN$.

Eigenleitfähigkeit $\varkappa_{25} = 0{,}4$ bis $1\cdot 10^{-7}$; Viscosität $\eta_{25} = 0{,}0124$; Dielektrizitätskonstante $\varepsilon_{25} = 25{,}22$.

Tetraäthylammoniumjodid $N(C_2H_5)_4J$. $\lambda_v = \lambda_\infty - a/\sqrt{v}$.

t^0	$v = 100$	200	500	1000	2000	5000	10000	∞	a	$\lambda_\infty^t\cdot\eta^t = \text{konst.}$
0	21,79	24,73	27,67	29,47	30,73	31,78	32,36	33,71	133,6	0,65
25	33,93	38,29	43,34	46,22	48,22	50,00	50,92	53,13	217,6	0,66
50	46,88	52,95	60,55	64,88	67,97	70,68	72,14	75,47	332,1	0,66
70	57,50	65,57	75,15	80,65	84,73	88,08	89,88	94,12	423,3	0,63

A. R. Martin (1930).

Leitfähigkeiten in Benzonitril. $t = 25^0$. Eigenleitfähigkeit $\varkappa_{25} = 4$ bis $6\cdot 10^{-8}$.

	$v = \infty$	50000	20000	10000	5000	2000
$(C_7H_7)_3N\cdot ClO_4$	$\lambda_v + 242/v^{1/2} = 45{,}60$	44,52	43,89	43,18	42,18	40,25
$[(C_7H_7)_2N]_2\cdot ClO_4$ . . .	$\lambda_v + 390/v^{1/2} = 48{,}55$	—	(45,79)	45,05	43,04	39,83
$(C_7H_7)_3N\cdot SbCl_5$ . . .	—	—	28,2	27,3	26,7	26,3
$\genfrac{}{}{0pt}{}{(C_6H_5)_2}{(CH_3OC_6H_4)}\!>C\cdot ClO_4$	$\lambda_v + 235/v^{1/2} = 52{,}70$	51,65	51,04	50,35	49,38	47,42
$N(C_2H_5)_4\cdot J$ (Martin) .	$\lambda_v + 218/v^{1/2} = 53{,}13$	52,15	51,59	50,95	50,00	48,22

Walden u. **Birr** (1934). Vgl. Abb. 10.

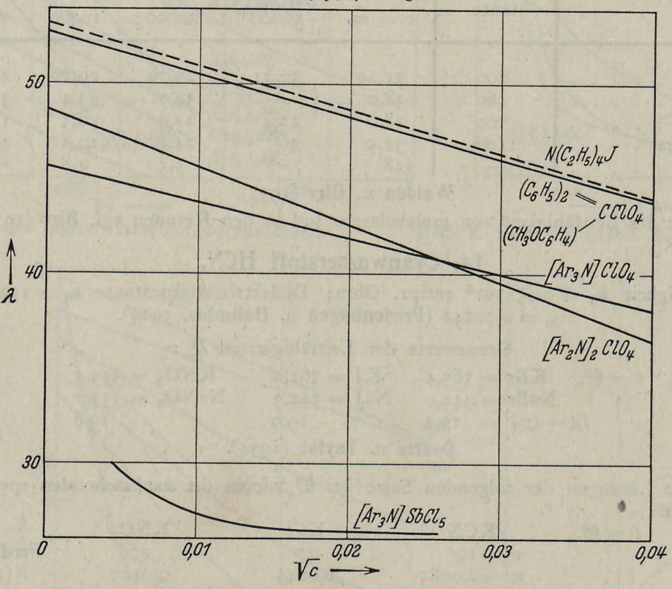


Abb. 10.

17. o-Toluonitril $CH_3\cdot C_6H_4\cdot CN$.

$t = 25^0$.

Eigenleitfähigkeit $\varkappa_{25} = 0{,}6$ bis $1{,}2\cdot 10^{-7}$; Viscosität $\eta_{25} = 0{,}0157$; Dielektrizitätskonstante $\varepsilon_{25} = 18{,}8$.

$AgNO_3$ . . . . . $c\cdot 10^4 = 9{,}481$ bis $0{,}3576$, $\lambda_c = 41{,}10 - 1027\sqrt{c}$

$LiBr$ . . . . . . $c\cdot 10^4 = 5{,}895$ bis $0{,}1832$, $\lambda_c = 27{,}80 - 780\sqrt{c}$

KJ . . . . $c\cdot 10^4 = 6{,}621$ bis $0{,}824$, $\lambda_c = 41{,}08 - 253{,}3\sqrt{c}$

NaJ . . . . $c\cdot 10^4 = 17{,}62$ bis $0{,}479$, $\lambda_c = 38{,}05 - 249{,}2\sqrt{c}$

$N(C_2H_5)_4J$ . . . . $c\cdot 10^4 = 16{,}89$ bis $0{,}4317$, $\lambda_c = 41{,}40 - 236{,}5\sqrt{c}$

$N(C_2H_5)_4Br$ . . . $c\cdot 10^4 = 15{,}59$ bis $0{,}755$, $\lambda_c = 39{,}30 - 248{,}9\sqrt{c}$

$N(C_3H_7)_4J$ . . . . $c\cdot 10^4 = 13{,}33$ bis $0{,}489$, $\lambda_c = 37{,}00 - 223{,}5\sqrt{c}$

Philip u. **Rangaramanujam** (1932).

Elektrisches Leitvermögen nichtwässeriger Lösungen.

(Fortsetzung.)

18. Cyanessigsäureäthylester $CH_2 \cdot CN \cdot COO \cdot C_2H_5$.

$t = 25^0$.

Eigenleitfähigkeit $\varkappa_{25} = 1{,}2$ bis $3{,}5 \cdot 10^{-7}$; Viscosität $\eta_{25} = 0{,}0251$; Dielektrizitätskonstante $\varepsilon_{25} = 27{,}7$.

$AgNO_3$ . . . . . $c \cdot 10^4 = 16{,}79$ bis 0,31, $\lambda_c = 25{,}46 - 277{,}8 \sqrt{c}$
LiBr . . . . . . $c \cdot 10^4 = 15{,}74$ bis 0,2052, $\lambda_c = 19{,}10 - 196{,}7 \sqrt{c}$
KJ . . . . $c \cdot 10^4 = 17{,}01$ bis 1,143, $\lambda_c = 25{,}01 - 115{,}2 \sqrt{c}$
NaJ . . . . $c \cdot 10^4 = 16{,}16$ bis 0,2423, $\lambda_c = 23{,}40 - 85{,}6 \sqrt{c}$
$N(C_2H_5)_4Br$ . . . $c \cdot 10^4 = 20{,}76$ bis 0,621, $\lambda_c = 24{,}80 - 86{,}76 \sqrt{c}$
$N(CH_3)_4J$ . . . . $c \cdot 10^4 = 10{,}48$ bis 0,8044, $\lambda_c = 26{,}68 - 72{,}67 \sqrt{c}$
$N(C_2H_5)_4J$ . . . . $c \cdot 10^4 = 11{,}325$ bis 0,371, $\lambda_c = 25{,}75 - 70{,}53 \sqrt{c}$
$N(C_3H_7)_4J$ . . . . $c \cdot 10^4 = 11{,}28$ bis 0,7976, $\lambda_c = 23{,}60 - 62{,}74 \sqrt{c}$

Philip u. **Rangaramanujam** (1932).

19. Nitromethan $CH_3 \cdot NO_2$.

Eigenleitfähigkeit $\varkappa^{25} = 1$ bis $3 \cdot 10^{-7}$ rez. Ohm; Dielektrizitätskonstante = 37; Viscosität $\eta^{25} = 0{,}00620$.

KJ . . . . $\lambda_c = 121{,}9 - 936\, c^{2/3}$
LiJ . . . . $\lambda_c = 117{,}5 - 2100\, c^{2/3}$
$AgClO_4$ . . . . . . $\lambda_c = 116{,}5 - 705\, c^{2/3}$
$TlClO_4$ . . . . . . $\lambda_c = 124{,}4 - 1400\, c^{2/3}$
NH_4ClO_4 . . . . . $\lambda_c = 128{,}3 - 1330\, c^{2/3}$
$NaClO_4$ . . . . . . $\lambda_c = 122{,}5 - 1640\, c^{2/3}$
NaCNS . . . . . . $\lambda_0 = 128$
KCNS . . . . . . $\lambda_c = 130{,}0 - 1560\, c^{2/3}$
NH_4CNS . . . . . . $\lambda_c = 128{,}3 - 1330\, c^{2/3}$
$HClO_4$ . . . . $\lambda_c = 127 - 2340\, c^{2/3}$
$N(C_2H_5)_4 \cdot ClO_4$ . . . $\lambda_c = 113{,}4 - 227 \sqrt{c}$
$N(C_2H_5)_4NO_3$ . . . . $\lambda_c = 114{,}3 - 220 \sqrt{c}$
$N(C_2H_5)_4J$ . . . . . . $\lambda_c = 111{,}2 - 210 \sqrt{c}$
$N(C_2H_5)_4CNS$ . . . . $\lambda_c = 119{,}7 - 218 \sqrt{c}$
$N(C_2H_5)_4Pi$ . . . . . $\lambda_c = 93{,}5 - 191 \sqrt{c}$

Wright, Murray-Rust u. **Sir Hartley** (1931). Vgl. Abb. 11.

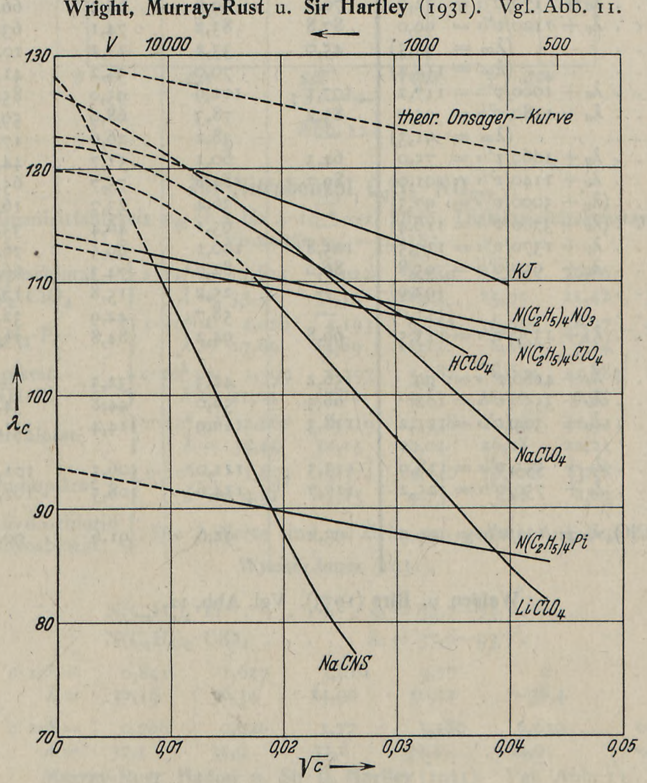


Abb. 11.

Elektrisches Leitvermögen nichtwässeriger Lösungen.

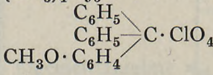
(Fortsetzung.)

19. Nitromethan $CH_3 \cdot NO_2$. (Fortsetzung.)

Nitrosylperchlorat $(NO) \cdot ClO_4$.

$v = 175$	350	700	1400	2800	∞	
$\lambda = 76,3$	88,8	99,2	108,8	114,5	117	**A. Hantzsch** u. **Berger** (1930)

$CH_3 \cdot NO_2$: Eigenleitfähigkeit $\varkappa_{25} = 1,6$ bis $3 \cdot 10^{-7}$. $t = 25^0$ (0^0).

Salz	$v =$	∞	10000	5000	2000	1000	500
	$\lambda_v + a/\sqrt{v} = \lambda_\infty$						
$(CH_3)_4NPi$ **25⁰** . . .	$\lambda_v + 165/v^{1/2} =$	97,40	95,75	95,05	93,70	91,90	89,20
$(C_2H_5)_4NPi$ **0⁰** . . .	$\lambda_v + 137/v^{1/2} =$	67,13	65,76	65,19	64,10	62,80	—
$(C_2H_5)_4NPi$ **25⁰** . . .	$\lambda_v + 190/v^{1/2} =$	92,25	90,35	89,56	88,01	86,30	83,70
$(C_2H_5)_4NPi$ **50⁰** . . .	$\lambda_v + 270/v^{1/2} =$	120,0	117,3	116,2	114,0	111,4	—
	$t = 25^0$						
$(C_2H_5)_4NCl$	$\lambda_v + 193/v^{1/2} =$	88,60	86,70	85,90	84,30	82,50	80,2
$(C_2H_5)_4NBr$	$\lambda_v + 200/v^{1/2} =$	107,6	105,6	104,7	103,1	101,3	98,6
$(C_2H_5)_4NJ$	$\lambda_v + 210/v^{1/2} =$	110,4	108,3	107,4	105,7	103,8	100,9
$(C_2H_5)_4NClO_4$ . . .	$\lambda_v + 223/v^{1/2} =$	112,2	110,0	109,0	107,3	105,3	102,3
$(C_2H_5)_4NNO_3$ . . .	$\lambda_v + 240/v^{1/2} =$	113,5	111,1	110,1	108,2	106,0	102,8
$(C_3H_7)_4NPi$	$\lambda_v + 170/v^{1/2} =$	83,1	81,4	80,7	79,3	77,7	75,7
$(C_4H_9)_4NPi$	$\lambda_v + 170/v^{1/2} =$	77,3	75,6	74,9	73,5	71,9	69,8
$(C_5H_{11})_4NPi$	$\lambda_v + 170/v^{1/2} =$	72,0	70,3	69,6	68,2	66,6	64,4
$(C_2H_5)NH_3Pi$ . . .	$\lambda_v + 1120/v^{1/2} =$	99,0	87,8	83,2	74,1	63,6	52,6
$(C_2H_5)NH_3Cl$ . . .	$(\lambda_\infty =$	95,3)	45,0	33,2	22,2	10,9	—
$(C_2H_5)NH_3Br$	$(\lambda_\infty =$	114,4)	—	70,0	54,2	41,5	31,2
$(C_2H_5)NH_3J$	$\lambda_v + 1000/v^{1/2} =$	117,2	107,1	102,9	95,0	85,8	74,6
$(C_4H_9)NH_3Pi$ . . .	$\lambda_v + 1180/v^{1/2} =$	95,0	83,2	78,3	68,9	59,1	48,3
$(C_4H_9)NH_3Cl$ . . .	$(\lambda_\infty =$	91,3)	—	38,2	26,6	17,9	11,6
$(C_{16}H_{33})NH_3Pi$ . . .	$\lambda_v + 1060/v^{1/2} =$	75,0	64,3	60,1	51,7	44,5	36,1
$(C_2H_5)_2NH_2Pi$ . . .	$\lambda_v + 1140/v^{1/2} =$	101,0	89,7	84,8	75,7	65,5	54,2
$(C_2H_5)_2NH_2Cl$ . . .	$(\lambda_v + 5000/v^{1/2} =$	97,3)	—	36,4	23,7	16,7	12,1
$(C_2H_5)_2NH_2Br$ . . .	$(\lambda_v + 3700/v^{1/2} =$	116,4)	—	63,1	46,4	35,1	26,9
$(C_2H_5)_2NH_2J$	$\lambda_v + 1370/v^{1/2} =$	119,5	105,8	100,1	89,5	76,4	62,8
$(C_2H_5)_3NHPi$	$\lambda_v + 950/v^{1/2} =$	95,8	86,0	82,0	74,3	66,1	54,4
$(C_2H_5)_3NHCl$ . . .		(92,0)	—	25,2	15,8	12,8	9,6
$(C_2H_5)_3NHBr$		(111,0)	—	58,7	42,9	32,6	24,6
$(C_2H_5)_3NHJ$	$\lambda_v + 1370/v^{1/2} =$	113,5	99,8	94,2	84,8	73,6	61,6
LiPi	$\lambda_v + 4280/v^{1/2} =$	99	56,2	42,3	32,3	—	—
NaPi	$\lambda_v + 3550/v^{1/2} =$	102	66,5	58,0	44,8	34,6	—
KJ	$\lambda_v + 304/v^{1/2} =$	121,2	118,3	116,9	114,4	111,6	107,5
$(CH_3)_4NJ_3$	$\lambda_v + 555/v^{1/2} =$	118,9	113,3	111,0	106,5	101,4	94,3
$(CH_3)_4NJ_5$	$\lambda_v + 750/v^{1/2} =$	125,2	117,7	114,6	108,5	102,5	—
 $(C_6H_5)_2(CH_3O \cdot C_6H_4)C \cdot ClO_4$	$\lambda_v + 131/v^{1/2} =$	94,5	93,2	92,6	91,6	90,3	88,6

Walden u. **Birr** (1933). Vgl. Abb. 12.

Elektrisches Leitvermögen nichtwässeriger Lösungen.

(Fortsetzung.)

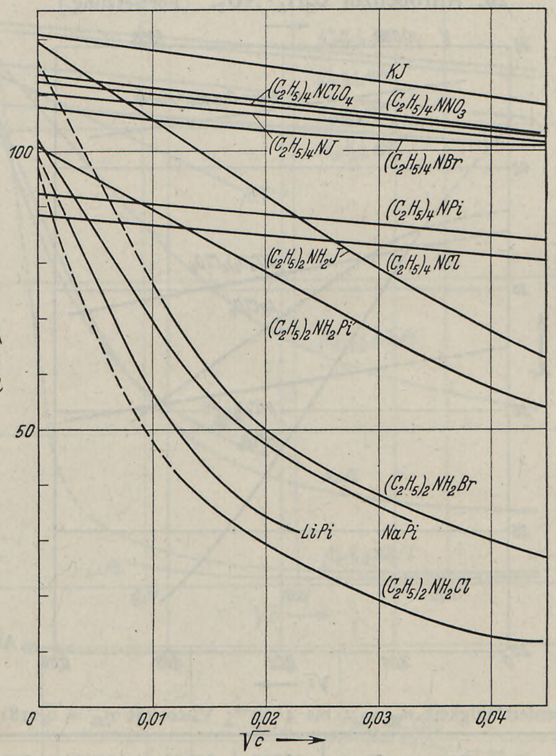


Abb. 12.

20. Nitrobenzol $C_6H_5 \cdot NO_2$.

$t = 25^0$. Eigenleitfähigkeit $\varkappa_{25} = 2$ bis $4 \cdot 10^{-8}$ rez. Ohm; Dielektrizitätskonstante $\varepsilon_{25} = 34{,}5$; Viscosität $\eta_{25} = 0{,}0183$.

Dipropylaminperchlorat $N(C_3H_7)_2H_2 \cdot ClO_4$	$c \cdot 10^4 =$	1,615	3,922	8,189	12,24	26,86	0	
	$\lambda =$	33,56	31,15	28,03	25,95	21,42	38,0	
$N(C_3H_7)_2H_2 \cdot Pi$	$c \cdot 10^4 =$	2,026	4,193	9,352	16,956	28,07	42,96	0
	$\lambda =$	17,99	14,89	11,23	8,86	7,24	6,09	(31,5)
Piperidinpikrat $C_5H_{10} \cdot NH \cdot Pi$	$c \cdot 10^4 =$	1,399	2,797	5,082	8,604	15,882	29,04	0
	$\lambda =$	21,04	17,24	14,13	11,70	9,25	7,24	(31,5)
Piperidinperchlorat	$c \cdot 10^4 =$	2,667	6,019	11,938	20,06	40,32	0	
	$\lambda =$	34,45	32,05	29,04	26,28	22,21	39,2	
Diphenylguanidinpikrat	$c \cdot 10^4 =$	1,655	3,514	9,140	18,128	33,58		
	$\lambda =$	9,51	7,15	4,73	3,48	2,63		
Dipropylaminhydrochlorid Piperidinhydrochlorid	Die λ-Werte sind zu klein, um genaue Angaben zu gestatten.							

Wynne-Jones (1931).

$N(C_2H_5)_4 \cdot Pi$ . . . . $\lambda_c = 32{,}7 - 75\sqrt{c}$

$N(C_2H_5)_4 \cdot ClO_4$ . . . . . $\lambda_c = 37{,}6 - 93\sqrt{c}$

$AgClO_4$ . .	$c \cdot 10^4 =$	0,851	1,627	3,016	9,77	0	
	$\lambda =$	37,19	36,34	34,90	30,12	~38,4	
$HClO_4$ . . .	$c \cdot 10^4 =$	0,706	0,926	1,77	3,180	6,639	0
	$\lambda =$	37,1	35,9	32,8	30,2	24,0	~43

Murray-Rust, Hadow u. **Sir H. Hartley** (1931). Vgl. Abb. 13.

Elektrisches Leitvermögen nichtwässeriger Lösungen.

(Fortsetzung.)

20. Nitrobenzol $C_6H_5 \cdot NO_2$. (Fortsetzung.)

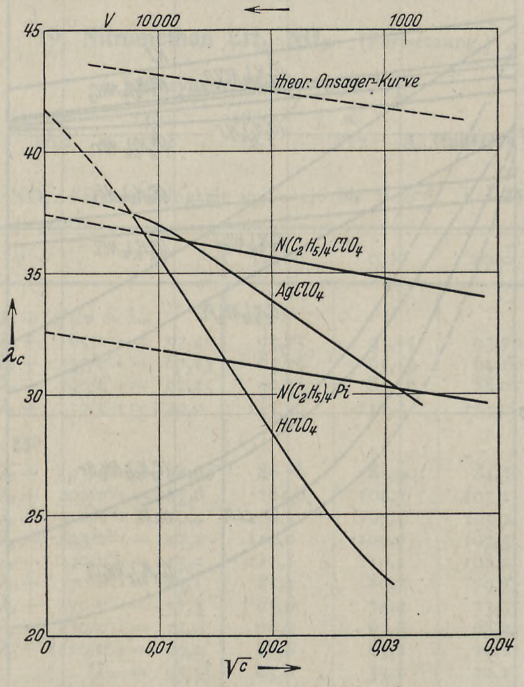
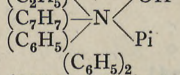
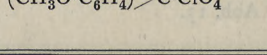


Abb. 13.

Eigenleitfähigkeit $\varkappa_{25} = 2$ bis $4 \cdot 10^{-8}$; Viscosität $\eta_{25} = 0{,}01811$.

Salz	$v =$ ∞	50000	20000	10000	5000	2000	1000
$(C_2H_5)_4NPi$	$\lambda_v + 79{,}4/v^{1/2} = 31{,}90$	31,54	31,29	31,11	30,77	30,13	29,34
$(C_2H_5)_4NCl$	$\lambda_v + 90\ /v^{1/2} = 34{,}45$	34,04	33,81	33,55	33,19	32,48	31,15
$(C_2H_5)_4NBr$	$\lambda_v + 86{,}6/v^{1/2} = 36{,}70$	36,30	36,10	35,84	35,48	34,71	33,85
$(C_2H_5)_4NJ$	$\lambda_v + 105\ /v^{1/2} = 37{,}1$	—	—	36,1	35,6	34,7	34,2
$(C_2H_5)_4NClO_4$ . . .	$\lambda_v + 93{,}7/v^{1/2} = 37{,}05$	36,63	36,39	36,11	35,72	34,96	34,12
$(C_3H_7)_4NJ$	$\lambda_\infty = 34$	—	—	(33,1)	(32,7)	31,9	30,9
$(C_5H_{11})_4NJ$	$\lambda_\infty = 31{,}9$	—	—	(31,0)	(30,7)	29,9	29,1
$(C_2H_5)_2NH_2Pi$ . . .	$\lambda_v + 1220\ /v^{1/2} = 35{,}40$	30,00	26,75	23,65	19,80	15,00	11,60
$(C_2H_5)_2NH_2Cl$ . . .	$(\lambda_v + 3500\ /v^{1/2} = 38{,}0)$	—	—	2,37	1,68	1,06	0,76
$(C_5H_{11})_3NHPi$ . . .	$(\lambda_\infty = 29)$	—	—	(20,8)	18,2	14,7	11,6
LiPi	$(\lambda_v + 3000\ /v^{1/2} = 30)$	—	—	1,37	1,00	0,79	0,57
NaPi	$\lambda_v + 2240\ /v^{1/2} = 32$	21,9	16,18	12,65	9,15	6,35	5,10
KPi	$\lambda_v + 480\ /v^{1/2} = 34$	31,8	30,6	29,2	27,2	—	—
AgPi	$\lambda_\infty = 32$	20,7	16,2	13,1	10,4	—	—

Walden u. **Birr** (1933). Vgl. Abb. 14.

	$v =$ ∞	50000	20000	10000	5000	2000	1000
$(C_7H_7)_3N \cdot ClO_4$ . . .	$\lambda_v + 94/v^{1/2} = 31{,}55$	31,13	30,89	30,61	30,22	29,50	28,95
$[(C_7H_7)_2N]_2 \cdot ClO_4$ . .	$\lambda_v + 242/v^{1/2} = 33{,}35$	(32,27)	31,64	30,93	29,93	28,34	—
$(C_7H_7)_3N \cdot SbCl_5$ . .	—	—	19,34	18,68	18,30	17,90	17,58
$[(C_7H_7)_2N]_2 \cdot SbCl_5$ . .	$(\lambda_v + 75/v^{1/2} = 24{,}9)$	—	(24,90)	24,18	23,70	23,38	23,12
 $(C_2H_5)(C_7H_7)(C_6H_5)N(OH)(Pi)$	(30)	—	13,6	8,1	6,1	4,1	—
 $(CH_3O \cdot C_6H_4)(C_6H_5)_2C \cdot ClO_4$	$\lambda_v + 118/v^{1/2} = 32{,}40$	31,87	31,57	31,22	30,73	30,30	—

Walden u. **Birr** (1934). Vgl. Abb. 15.

Walden. [R]

Elektrisches Leitvermögen nichtwässeriger Lösungen.

(Fortsetzung.)

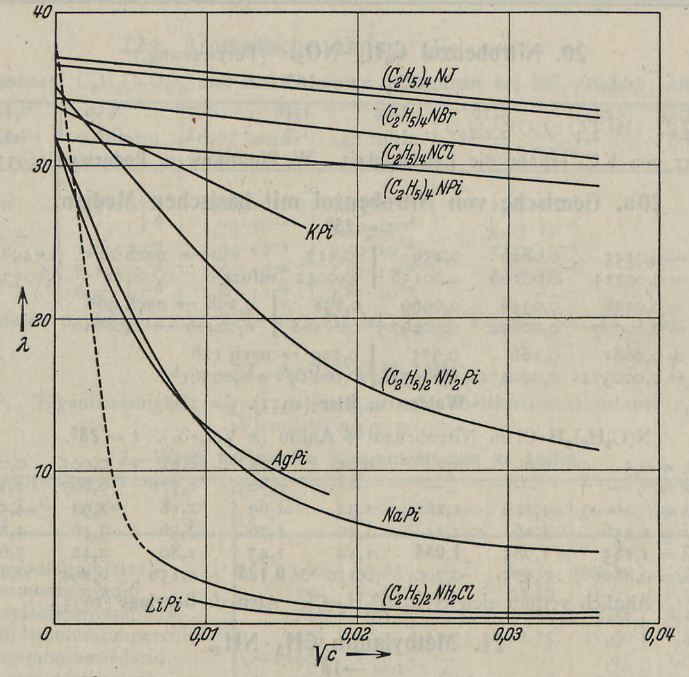


Abb. 14.

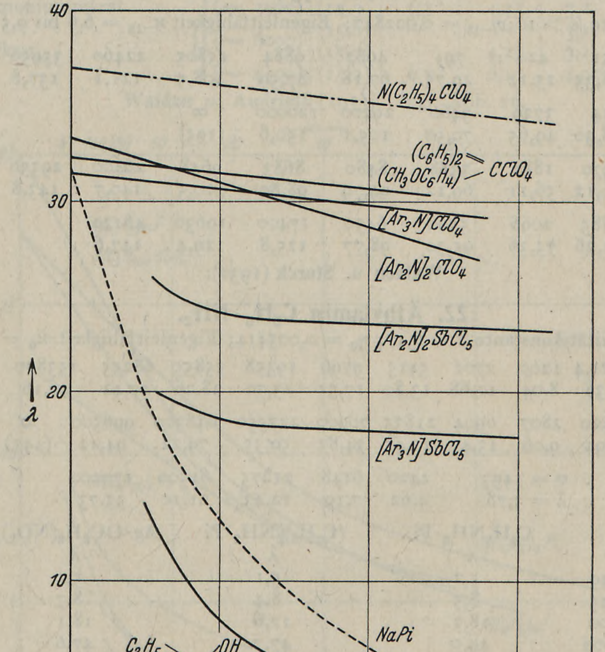


Abb. 15.

Elektrisches Leitvermögen nichtwässeriger Lösungen.

(Fortsetzung.)

20. Nitrobenzol $C_6H_5 \cdot NO_2$. (Fortsetzung.)

$AlCl_3$. $t = 18^0$.

$v =$	143,54	24,31	4,76	2,24	1,48	0,77	0,59	0,44	0,38
molek. $\lambda =$	4,5	2,4	2,02	1,9	1,7	1,1	0,8	0,47	0,3

Zusatz von KCl erhöht die Leitfähigkeit. **W. Plotnikow** u. **Podorwan** (1933).

20a. Gemische von Nitrobenzol mit basischen Medien.

$t = 25^0$.

iso-Amylamin	$c =$ 0,0155	0,0846	0,259	0,517		→ nach 24^h	→ 40^h	→ 120^h
$C_5H_{11} \cdot NH_2$	$\lambda =$ 0,00225	0,00166	0,00158	0,0042 (sofort)		0,00468	0,00574	0,00857
$(C_5H_{11})_3N$	$c =$ 0,0138	0,0346	0,0969	0,138	0,208 → nach 96^h			
	$\lambda =$ 0,00707	0,00644	0,00497	0,00468	0,00416 → 0,00610			
$H_2N \cdot NH_2$	$c =$ 0,0681	0,166	0,375	0,729 → nach 12^h				
	$\lambda =$ 0,000372	0,000474	0,000718	0,00115 → $0,00361^h$				

Walden u. **Birr** (1933).

$N(C_2H_5)_3H \cdot Cl$ in Nitrobenzol + Anilin (x Vol.-%). $t = 25^0$.

$x = 0$	$c/\text{mol.} =$	0,5	0,2	0,1	0,05	0,02	0,01	0,005	0,002	0,001
	$\lambda =$	—	—	—	—	0,703	0,776	0,867	1,15	1,43
$x = 33,3$	$\lambda =$	—	1,11	1,16	1,32	1,69	2,18	2,93	4,54	6,40
$x = 50,0$	$\lambda =$	1,156	1,16	1,21	1,40	1,76	2,36	3,16	4,80	6,56
$x = 66,7$	$\lambda =$	1,185	1,085	**1,055**	1,14	1,43	1,80	2,42	3,68	5,14
$x = 100$	$\lambda =$	0,880(?)	0,375	0,200	0,150	**0,135**	0,156	0,194	0,275	0,367

Ähnlich verhält sich $N(C_2H_5)_2H_2 \cdot Cl$. **Aten** u. **Boerlage** (1933).

21. Methylamin $CH_3 \cdot NH_2$.

$t = -15^0$.

Dielektrizitätskonstante $\varepsilon > 10$; $\eta_{-15} = 0,002847$; Eigenleitfähigkeit $\varkappa_{-15} = 6,6$ bis $9,5 \cdot 10^{-8}$ rez. Ohm.

KJ	$v =$	251	420	791	4987	9884	15805	22460	35950	68060	∞
	$\lambda =$	18,35	23,12	29,75	67,18	87,59	108,5	121,1	137,8	169	(228)
$N(C_2H_5)_4 \cdot Cl$	$v =$	914	3739	9460	29400	120000	∞				
	$\lambda =$	28,30	49,65	70,50	105,1	150,6	(195)				
$N(C_2H_5)_4 \cdot J$	$v =$	1370	1882	3388	8480	8683	9648	26400	29336		
	$\lambda =$	50,12	56,11	69,12	99,79	98,80	100,5	140,7	143,8		
$N(C_2H_5)_4 \cdot Pi$	$v =$	1885	2096	5390	6430	17400	19630	46120			
	$\lambda =$	71,26	73,36	95,30	98,77	125,8	129,4	147,6			

Walden u. **Storck** (1930).

22. Äthylamin $C_2H_5 \cdot NH_2$.

$t = 0^0$. Dielektrizitätskonstante $\varepsilon = 6,17$; $\eta_0 = 0,003414$; Eigenleitfähigkeit $\varkappa_0 = 7$ bis $9 \cdot 10^{-8}$.

$N(C_2H_5)_4 \cdot Pi$	$v =$	871,4	1200	2701	5413	9796	19358	35855	68255	153870	203200	∞
	$\lambda =$	7,38	8,04	10,68	13,80	17,32	23,70	28,26	40,42	46,16	63,50	(165)
$N(C_3H_7)_4 \cdot Pi$	$v =$	1420	2807	6904	21835	70900	227550	648300	996500	∞		
	$\lambda =$	6,94	9,06	13,47	22,45	34,83	59,35	79,22	94,12	(143)		
$N(C_3H_7)_4 \cdot ClO_4$ . . .	$v =$	1493	2420	6148	21275	61300	179200					
	$\lambda =$	3,78	4,62	7,19	12,43	21,10	33,73					

	$C_2H_5NH_3 \cdot Pi$	$(C_2H_5)_2NH_2 \cdot Pi$	$Ag \cdot OC_6H_2(NO_2)_3$
v	λ	λ	λ
540	5,2	5,1	5,4
1845	8,5	8,4	8,7
10300	18,3	17,6	18,1
100000	49,0	47,7	47,6

	$v =$	269	316	419	765,3	775	1380	1409
$C_2H_5 \cdot NH_2 \cdot HCl$ . .	$\lambda =$	0,180	—	0,210	—	0,265	—	0,387
$C_4H_9 \cdot NH_2 \cdot HCl$ . .	$\lambda =$	—	0,185	—	0,258	—	0,361	—

(Solvolyse, das Lösungsmittel verdrängt die schwachen mono- und dialkylierten Amine.)

Walden-Storck (1930) u. **Walden** (1931).

Elektrisches Leitvermögen nichtwässeriger Lösungen.

(Fortsetzung.)

22a. Aromatische Amine. (Vgl. auch 20a.)

Trinitrobenzol $C_6H_3(NO_2)_3$ und Abkömmlinge in Aminen bei 20°. Molare Leitfähigkeit.

Lösungsmittel	0,1 norm.	0,05 norm.	0,01 norm.	$C_6H_2(NO_2)_3 \cdot COOH$ 0,05 norm.	$C_6H_2(NO_2)_3 \cdot CHO$ 0,05 norm.
Dimethylanilin .	$4{,}33 \cdot 10^{-7}$	$2{,}16 \cdot 10^{-6}$	$3{,}23 \cdot 10^{-6}$	$2{,}16 \cdot 10^{-6}$	$3{,}28 \cdot 10^{-6}$
Chinolin	$1{,}13 \cdot 10^{-6}$	$2{,}79 \cdot 10^{-6}$	$4{,}42 \cdot 10^{-6}$	$4{,}03 \cdot 10^{-5}$	$2{,}57 \cdot 10^{-4}$
Anilin	$1{,}21 \cdot 10^{-6}$	$4{,}94 \cdot 10^{-6}$	$6{,}50 \cdot 10^{-6}$	$5{,}50 \cdot 10^{-6}$	$1{,}60 \cdot 10^{-6}$
Pyridin	$6{,}73 \cdot 10^{-5}$	$2{,}83 \cdot 10^{-4}$	$5{,}61 \cdot 10^{-4}$	$1{,}22 \cdot 10^{-3}$	$7{,}78 \cdot 10^{-3}$
Piperidin	$6{,}57 \cdot 10^{-4}$	$2{,}86 \cdot 10^{-4}$	$2{,}81 \cdot 10^{-4}$	—	$2{,}32 \cdot 10^{-4}$

Radulescu u. **Jula** (1934). Siehe auch **Davies**, Trans. Faraday Soc. **31**, 1561; 1935.

23. Anilin $C_6H_5 \cdot NH_2$.

$t = 25°$. Eigenleitfähigkeit $\varkappa_{25} = 1{,}2$ bis $4{,}4 \cdot 10^{-9}$; Dielektrizitätskonstante $\varepsilon_{25} = 7{,}2$; Viscosität $\eta_{25} = 0{,}03742$.

λ_v-Werte bei runden Konzentrationen in Anilin.

$\lambda_v = \lambda_\infty - a/\sqrt{v}$	a	$v = \infty$	150000	100000	50000	20000	10000	5000
1. Tetraäthylammoniumpikrat. . . .	960	17,25	—	14,15	12,80	10,20	8,30	6,70
2. Tetraäthylammoniumjodid	1750	19,9	—	14,40	12,05	8,90	7,00	5,45
3. Tetra-iso-amylammoniumpikrat . .	725	13,1	11,20	10,85	9,88	8,15	6,80	5,75
4. Tetra-iso-amylammoniumperchlorat	1420	17,25	13,55	12,75	10,90	8,40	6,75	5,60
5. Di-iso-amylammoniumchlorid . .	(~12500)	(20,0)	—	—	1,95	1,05	0,77	0,45
6. Di-iso-amylammoniumpikrat . . .	(~ 3900)	(14,3)	5,3	4,45	3,2	2,00	1,55	1,08
7. Anilinpikrat	(~ 6000)	(15,6)	—	—	3,1	2,20	1,75	1,25
8. Piperidoniumpikrat		(15,7)	—	4,25	3,2	2,30	1,85	1,35
9. Silberpikrat	(~ 4500)	(15,2)	6,7 ?	6,1	4,95	3,70	2,80	2,20

Walden u. **Audrieth** (1933). Vgl. Abb. 16.

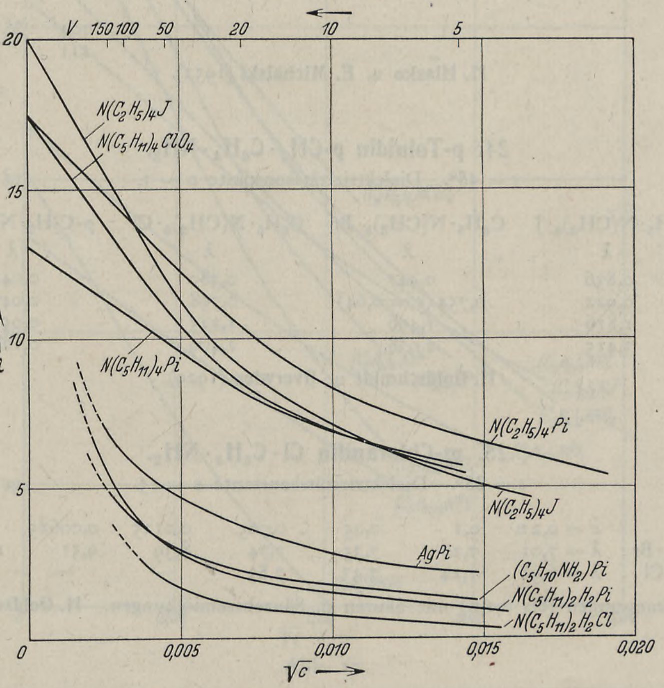


Abb. 16.

Elektrisches Leitvermögen nichtwässeriger Lösungen.

(Fortsetzung.)

23. Anilin $C_6H_5 \cdot NH_2$. (Fortsetzung.)

$AgNO_3$ . .	$v = 10^4$	10^5	10^6	∞	
	$\lambda = 1{,}85$	2,2	2,33	2,4	(Unwahrscheinl. P. W.) **R. Müller** u. Mitarb. (1933).

Triphenylmethyliumsalze.

	$c = 0{,}2$ n	0,1 n	0,05	0,025	0,0125	0,00625 n
$C_6H_5 \cdot N(CH_3)_3J$ . .	$\lambda = 4{,}34$	3,01	1,95	1,45	1,28 (Minim.)	1,31
$C_6H_5 \cdot N(CH_3)_3Br$.	$\lambda = 4{,}33$	2,87	1,90	1,40	1,26 (Minim.)	1,33
$C_6H_5 \cdot N(CH_3)_3Cl$.	$\lambda = 3{,}84$	2,52	1,68	1,28	1,17 (Minim.)	1,24

(Über das Auftreten der Minima in Anilin vgl. auch **Walden**, ZS. physik. Chem. **100**, 526; 1922.)
H. Goldschmidt (1930).

Anilinsalze.

$C_6H_5 \cdot NH_2 \cdot HF$		$C_6H_5 \cdot NH_2 \cdot HCl$		$C_6H_5 \cdot NH_2 \cdot HBr$		$C_6H_5 \cdot NH_2 \cdot HJ$	
v	λ	v	λ	v	λ	v	λ
20,9	0,0119	4,35	0,138	1,64	1,17	0,913	3,241
28,7	0,00943	8,70	0,095	2,46	0,884	1,37	3,57 Maxim.
57,5	0,00**863** Minim.	17,4	0,081	4,10	0,553	2,73	2,87
86,2	0,00914	37,9	**0,0769** Minim.	7,35	0,334	4,10	2,03
		44,8	0,0780	14,7	0,219	5,95	1,41
		67,1	0,0879	66,7	**0,205** Minim.	8,70	0,990
				132	0,248	14,2	0,671
				263	0,318	23,4	0,504
						37,3	**0,440** Minim.
						104	0,464
						211	0,549

H. Hl̃asko u. **E. Michalski** (1932).

24. p-Toluidin p-$CH_3 \cdot C_6H_4 \cdot NH_2$.

$t = 45^0$. Dielektrizitätskonstante $\varepsilon \sim 3$.

	$C_6H_5 \cdot N(CH_3)_3 \cdot J$	$C_6H_5 \cdot N(CH_3)_3 \cdot Br$	$C_6H_5 \cdot N(CH_3)_3 \cdot Cl$	p-$C_7H_7 \cdot NH_2 \cdot HBr$
c	λ	λ	λ	λ
0,025	0,836	0,447	0,380	0,042
0,05	0,922	0,754 ($c = 0{,}64$)	0,798	0,047
0,1	1,816	1,496	1,225	0,052
0,2	3,415	2,938	2,409	0,129

H. Goldschmidt u. **Overwien** (1929).

25. m-Chloranilin $Cl \cdot C_6H_4 \cdot NH_2$.

$t = 25^0$. Dielektrizitätskonstante $\varepsilon = 13$.

	$c = 0{,}2$ n	0,1	0,05	0,025	0,0125	0,00625	0,003125
$C_6H_5 \cdot N(CH_3)_3 \cdot Br$.	$\lambda = 7{,}01$	7,20	7,35	7,74	8,39	9,51	11,05
$C_6H_5N(CH_3)_3 \cdot Cl$.	$\lambda = 6{,}98$	7,24	7,43	7,83	—	—	—

Auch Einzelmessungen (bis 0,1 n) mit Säuren u. Säurebasemischungen. **H. Goldschmidt** (1930).

Elektrisches Leitvermögen nichtwässeriger Lösungen.

(Fortsetzung.)

26. Pyridin C_5H_5N.

$t = 25^0$.

Eigenleitfähigkeit $\varkappa_{25} = 2$ bis $7 \cdot 10^{-8}$; Viscosität $\eta_{25} = 0{,}008824$; Dielektrizitätskonstante $\varepsilon_{25} = 12{,}5$.

$\lambda_v + a/\sqrt{v} = \lambda_\infty$	Verdünnung v							
	a	λ_∞	50000	20000	10000	5000	2000	1000
Tetramethylammoniumpikrat	1030	75,50	70,9	68,2	65,2	61,0	53,25	47,0
Tetraäthylammoniumpikrat	865	72,00	68,1	65,9	63,35	59,8	53,7	48,2
Tetraäthylammoniumchlorid	2070	85,00	75,65	70,3	64,3	56,3	44,4	—
Tetraäthylammoniumbromid	1860	87,00	78,8	74,9	68,4	61,05	50,1	—
Tetraäthylammoniumjodid	1445	86,1	79,6	76,4	71,65	65,8	56,05	48,2
Tetraäthylammoniumnitrat	1810	91,1	82,4	78,2	73,0	66,15	55,3	47,0
Tetraäthylammoniumperchlorat	1310	85,7	79,9	76,5	72,6	67,05	58,15	—
Tetrapropylammoniumpikrat	820	63,65	59,95	57,85	55,45	52,1	46,65	42,0
Tetrapropylammoniumperchlorat	1270	77,5	71,8	68,55	64,8	59,65	51,5	44,5
Tetra-iso-amylammoniumpikrat	715	56,45	53,2	51,3	49,3	46,4	41,3	—
Tetra-iso-amylammoniumperchlorat	1075	70,7	65,55	62,4	58,95	54,1	46,3	40,1

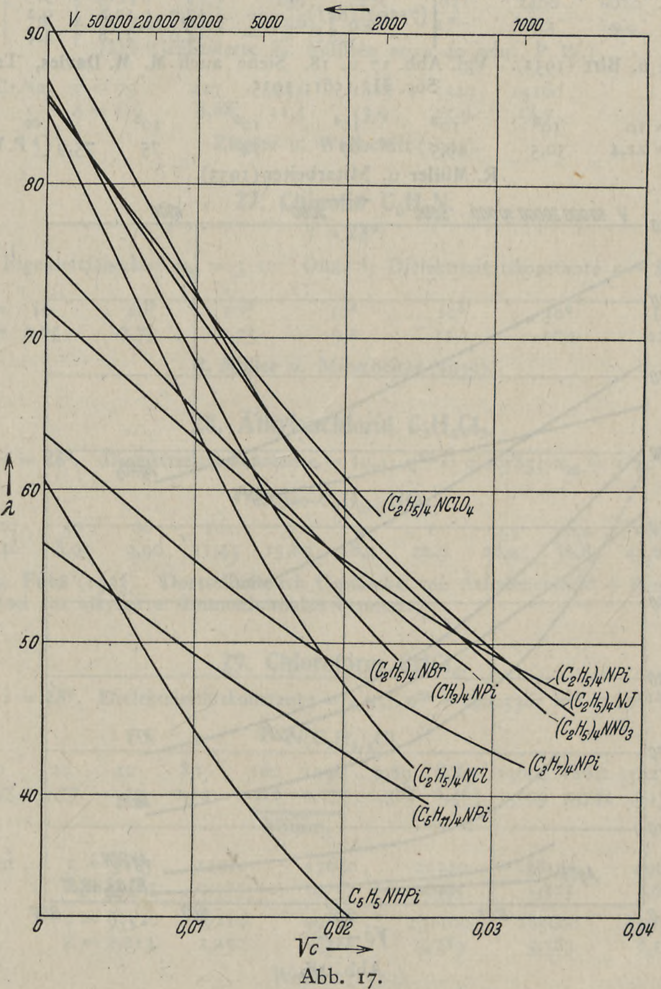


Abb. 17.

Walden. [R]

Elektrisches Leitvermögen nichtwässeriger Lösungen.

(Fortsetzung.)

26. Pyridin C_5H_5N. (Fortsetzung.)

$\lambda_v + a/\sqrt{v} = \lambda_\infty$		Verdünnung v							
		a	λ_∞	50000	20000	10000	5000	2000	1000
α) Diäthylammoniumpikrat	solvolysiert zu ε	(1650)	60,8	53,55	49,5	44,9	39,7	32,2	27,35
β) Diäthylammoniumchlorid		(6875)	(74)	—	7,3	5,25	3,8	2,5	1,9
γ) Äthylammoniumpikrat .		(1650)	60,7	54,1	50,2	45,8	40,8	33,8	—
δ) Piperidoniumpikrat . .		1675	61,9	54,3	50,0	45,5	39,9	32,1	—
ε) Pyridoniumpikrat . . .		1630	60,8	53,5	49,2	44,5	38,7	30,5	—
Lithiumpikrat		1550	52,00	45,0	41,05	36,5	31,25	24,3	—
Natriumpikrat		(2860)	(57,75)	41,3	34,9	29,15	23,3	16,9	12,75
Kaliumpikrat		1950	60,5	51,7	46,4	41,0	34,3	26,0	20,6
Silberpikrat		490	66,0	63,75	62,5	61,1	59,15	55,3	—
Silbernitrat[1]		1010	85,3	80,75	78,1	75,2	70,95	63,2	56,4
Natriumjodid		1270	71,85	66,2	62,9	59,15	53,9	45,2	—
Silberchlorid.		(7530)	(79)	—	3,7	3,1	2,8	2,5	2,3
Silbercyanid		—	—	—	—	10,6	9,1	8,3	8,2
Silberrhodanid		(7120)	(84?)	—	17,7	12,8	9,2	6,3	4,5
Silbersulfat		—	(78?)	—	34,0	21,8	14,4	8,3	5,6

Walden, Audrieth u. **Birr** (1932). Vgl. Abb. 17 u. 18. Siehe auch **M. M. Davies**, Trans. Faraday Soc. **31**, 1561; 1935.

[1] $AgNO_3$.

$v =$	10	10^2	10^3	10^4	10^5	10^6	∞
$\lambda =$	22,4	30,5	49,5	67	74	75	75,9 (? P.W.)

R. Müller u. Mitarbeiter (1933).

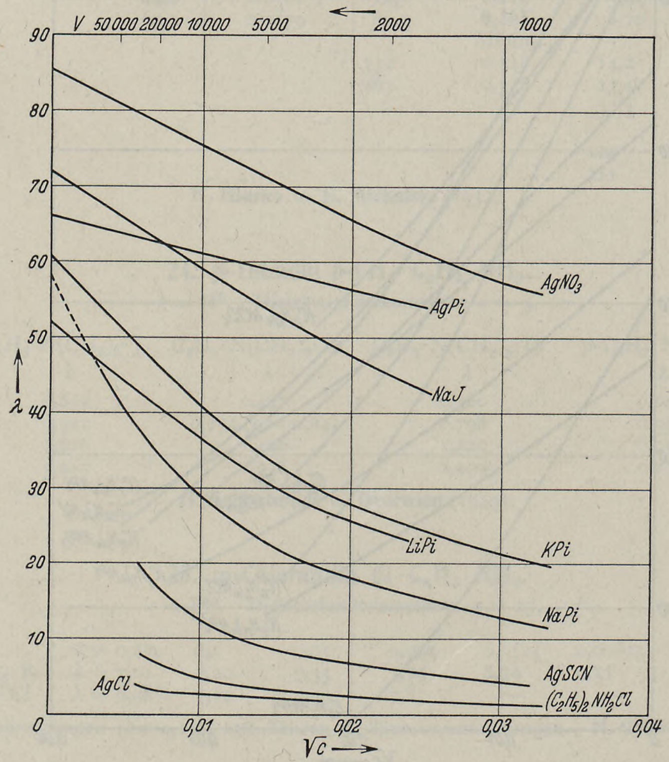


Abb. 18.

Elektrisches Leitvermögen nichtwässeriger Lösungen.

(Fortsetzung.)

26. Pyridin C_5H_5N. (Fortsetzung.)

Jod J_2 in Pyridin. Die Grundlösung war 100 Std. lang bei 25⁰ gehalten worden und ergab nachher bei der Verdünnung folgende λ-Werte: Eigenleitfähigkeit des Pyridins $\varkappa = 2$ bis $7 \cdot 10^{-8}$ rez. Ohm.

$c \cdot 10^5 =$ 0	4,059	8,71	16,77	22,95	36,94	52,9	104,5	224,2	240,8
$\lambda =$ 132	103,5	90,9	76,9	70,5	59,6	61,1	53,9	48,4	47,8

(Eventuell Komplexbildung: $Py + J_2 \rightleftarrows [Py \cdot J_2] \rightleftarrows JPy^+ + J^- \rightleftarrows Py^{++} + 2\,J^-$,
bzw. $2\,[Py \cdot J_2] \rightleftarrows JPy^+ + JPy \cdot J_2^-$.) **Audrieth** u. **Birr** (1933).

Tetrapyridin-platin-rhodanid $PtPy_4(SCN)_2$ in Pyridin.

$v =$ 80	160	320	640	
äquiv. $\lambda =$ 2,34	2,77	3,46	4,28	(zeitlich langsam sinkend)
nach 2 Std., $t =$ **0⁰**	**25⁰**	**40⁰**	**75⁰**	
$v = 80$. $\lambda =$ 1,29	1,32	1,33	1,10	**A. Hantzsch** u. **Rosenblatt** (1930).

$t =$ **0⁰**. **Alkali-organische Verbindungen.**

$(C_6H_5)_3C \cdot Na$ . . .	$v =$ 27,4	71,7	185	473	1203	1460	3070	7800	19830
	$\lambda =$ 10,7	12,7	14,3	16	16,5	17,2	17,7	17,8	17,7
$(C_6H_5)_3C \cdot K$ . . .	$v =$ 21	57,7	149	375	951	2400	6020		
	$\lambda =$ 7,25	10,3	13,6	15,6	17	19,2	19,4		

(Die Grenzwerte λ_∞^0 müßten etwa 40 sein. P. W.)

$(NO_2 \cdot C_6H_4)_3C \cdot Na$	$v =$ 79	227	652	1863	5320	15160
	$\lambda =$ 6,6	8,68	11,5	13,9	15,9	18,7

Ziegler u. **Wollschitt** (1930).

27. Chinolin C_9H_7N.

$t =$ **25⁰**.

Eigenleitfähigkeit $\varkappa_{25} = 3 \cdot 10^{-7}$ Ohm^{-1}; Dielektrizitätskonstante $\varepsilon = 8{,}9$.

$AgNO_3$.	$v =$	10	10^2	10^3	10^4	10^5	10^6	10^7	∞
	$\lambda =$	2,05	2,75	4,75	9,2	11,1	12,1	12,1	12,2

R. Müller u. Mitarbeiter (1933).

28. Äthylenchlorid $C_2H_4Cl_2$.

$t =$ **25⁰**. Dielektrizitätskonstante = 10,4; $\eta^{25} = 0{,}00785$; $\varkappa_{25} = 3 \cdot 10^{-10}$.

$N(iso\text{-}C_5H_{11})_4NO_3$.

$c \cdot 10^3 =$	100	50	20	10	5	2	1	0,5	0,2	0,1	0,05	0
$\lambda =$	8,40	8,90	9,90	11,45	13,80	18,4	22,9	28,4	36,8	43,6	50,1	65,8

Kraus u. **Fuoß** (1933). Dortselbst auch Gemische von Äthylenchlorid + Benzol bzw. Dioxan als Lösungsmittel für alkylierte Ammoniumsalze benutzt.

29. Chloroform $CHCl_3$.

$t =$ **25⁰**. Dielektrizitätskonstante = 4,95; $\eta^{25} = 0{,}00538$; $\varkappa^{25} < 10^{-10}$.

$N(C_2H_5)_4Cl$.

$v =$ 5	10	20	40	80	160	1296	3989	8063	13000	18610	38230	73620	∞
$\lambda =$ 2,49	1,47	0,77	0,39	0,22	0,16	0,175	0,308	0,465	0,609	0,744	1,174	1,71	(110)
					Minim.								

$N(C_2H_5)_4 \cdot$Pikrat . .	$v =$ 5113	11910	17640	25240	38190	49620	78480
	$\lambda =$ 0,385	0,575	0,757	0,945	1,303	1,628	2,168
	$v =$ 95520	97210	99880	151100	285900	550300	∞
	$\lambda =$ 2,213	2,250	2,328	3,389	5,383	8,500	(105)

Walden (1930).

Elektrisches Leitvermögen nichtwässeriger Lösungen.

(Fortsetzung.)

30. Pentachloräthan CCl_3CHCl_2.

$t = 25^0$. Dielektrizitätskonstante $\varepsilon = 3{,}76$; $\eta^{25} = 0{,}0218$; $\varkappa_{25} < 10^{-10}$.

$N(C_5H_{11})_4 \cdot Pi$	$v =$	9,8	22,0	33,0	74,4	171,5	228,7	285,9	428,8	571,8	714,7	857,65	∞
	$\lambda =$	0,232	0,12	0,078	0,0305	0,0125	0,0111	0,0108	0,0105	0,0107	0,0112	0,0124	(19)
									Minim.				

Walden (1930). Minimum- oder Wendepunkt bei $v = \left(\frac{30}{\varepsilon}\right)^3 = \left(\frac{30}{3{,}76}\right)^3 = 510$.

31. Trichloräthylen $CHCl:CCl_2$.

$t = 25^0$. Dielektrizitätskonstante $\varepsilon_{25} = 3{,}42$; Eigenleitfähigkeit $\varkappa_{25} < 10^{-10}$.

$N(C_5H_{11})_4 \cdot O \cdot C_6H_2(NO_2)_3$	$v =$	25,4	38,2	57,4	86,1	129,2	194,0	**Walden**
	$\lambda =$	0,352	0,28	0,18	0,13	0,087	0,060	(1930)

32. Benzol. C_6H_6.

Dielektrizitätskonstante $\varepsilon = 2{,}2$; Eigenleitfähigkeit $\varkappa < 10^{-10}$.

$N(C_5H_{11})_4 \cdot SCN$	$t = 25^0$	$v =$	15,8	19,75	23,7	29,6	35,6			
		$\lambda =$	0,0337	0,0278	0,0230	0,0173	0,0135			
$N(C_5H_{11})_4 \cdot SCN$	$t = 72^0$	$v =$	13,8	16,55	20,7	24,9	31,02	35,6	51,6	62,3
		$\lambda =$	0,1180	0,0995	0,0875	0,0748	0,0550	0,0490	0,0402	0,0317
$N(C_5H_{11})_4J$	$t = 72^0$	$v =$	12,0	16,4	19,9	24,3	29,2	36,5	43,8	
		$\lambda =$	0,064	0,040	0,039	0,034	0,024	0,021	0,017	
$N(C_5H_{11})_4 \cdot ClO_4$	$t = 72^0$	$v =$	13,9	17,4	20,45	26,06	32,1	38,6	46,4	
		$\lambda =$	0,098	0,076	0,058	0,046	0,034	0,024	0,018	
$N(C_5H_{11})_4 \cdot O \cdot C_6H_2(NO_2)_3$ . .	$t = 72^0$	$v =$	40,25	48,25	60,4	72,4	91,4			
		$\lambda =$	0,14	0,105	0,071	0,051	0,038			

Die Leitfähigkeit steigt in der Reihenfolge Jodid < Perchlorat < Rhodanid < Pikrat. Auch das Salz $AgClO_4$ wurde in **Benzol** und **Toluol** untersucht. **P. Walden** (1930).

$t = 25^0$. Eigenleitfähigkeit $\varkappa_{25} < 3 \cdot 10^{-15}$. Schmelzpunkt $5{,}43^0$.

$N(C_5H_{11})_4 \cdot SCN$.

$c =$	$0{,}0_420$	$0{,}0_430$	$0{,}0_450$	$0{,}0_470$	$0{,}0_310$	$0{,}0_320$	$0{,}0_350$	$0{,}0_210$
$\lambda =$	$0{,}0_495$	$0{,}0_3100$	$0{,}0_3133$	$0{,}0_3172$	$0{,}0_3232$	$0{,}0_3412$	$0{,}0_3661$	$0{,}0_3810$
$c =$	$0{,}0_220$	$0{,}0_250$	0,01	0,02	0,05	0,07	0,10	
$\lambda =$	$0{,}0_3967$	$0{,}0_2137$	$0{,}0_2237$	$0{,}0_2634$	0,0257	0,0351	0,0463	

Auch Gemische von Benzol-Dioxan und Benzol-Äthylenchlorid wurden als Lösungsmittel benutzt. **Kraus** u. **Fuoß** (1933).

Sehr verdünnte Lösungen	$c \cdot 10^6 =$	102,2	49,9	14,32	6,55	2,808	1,152
	$\lambda \cdot 10^4 =$	2,43	1,26	1,02	1,43	2,29	4,0

$N(C_5H_{11})_4 \cdot$ Pikrat.

$c \cdot 10^6 =$	9310	3290	1025	675	310	194	119,3	83	56,4	38,5	22,0	14,3	4,33
$\lambda \cdot 10^4 =$	60,5	13,09	3,52	2,53	1,54	1,19	1,02	0,96	0,92	**0,91**	0,94	1,12	1,65

Ähnlich verlaufen die λ, c-Kurven für das Jodid, Bromid, Chlorid und Fluorid des Tetraisoamylammoniums mit dem Minimum zwischen 10^{-4}- und 10^{-5}-norm. Lösungen. Die Reihenfolge der Konstanten ist Pikrat > Rhodanid > Jodid > Bromid > Chlorid > Fluorid, wobei das Pikrat der stärkste Elektrolyt ist. (Vgl. auch oben.) **Fuoß** u. **Kraus** (1933).

Über konduktometrische Titrationen von Säuren und Basen in Benzol: **K. La Mer** u. **Downes** (1931).

Komplexe $SbBr_3 \cdot AlBr_3$. $t = 18^0$.

$v =$	0,390	0,504	0,653	0,856	1,050	1,203	2,309
$\lambda =$	0,371	**0,487**	0,454	0,289	0,176	0,132	0,0018
		Maxim.					

W. Plotnikow u. **Scheka** (1933).

Elektrisches Leitvermögen nichtwässeriger Lösungen.

(Fortsetzung.)

Literatur.

E. J. **Achumow** u. B. B. **Wassiliew,** ZS. Elch. **41,** 96; 1934. (NaCl in flüss. NH$_3$, $\varkappa$ von gesätt. Lösungen.)

van **Arkel** u. **Snoek,** Rec. Trav. chim. Pays-Bas **53** (4), 675; 1934. (Dielektrizitätskonstante und Ionisierungsvermögen.)

Aten u. **Boerlage,** Rec. Trav. chim. Pays-Bas **52,** 1046; 1933. (Alkyl. Ammonsalze in Gemischen von Anilin, Nitrobenzol usw.)

Audrieth u. **Birr,** Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 668; 1933. (Anomale Elektrolyte in Pyridinlösungen.)

W. N. **Baker** u. V. K. **La Mer,** Journ. chem. Physics **3,** 408; 1935. (KCl und HCl in Gemischen von D$_2$O und H$_2$O.)

Barak u. **Sir Hartley,** ZS. physik. Chem. (A) **165,** 272; 1933. (Uni-univalente Salze in Äthylalkohol.)

Bien, Kraus u. **Fuoß,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 1860; 1934. (Temperatureinfluß auf die Leitfähigkeit in Anisol.)

Birr, ZS. physik. Chem. (A) **165,** 311; 1933. (Anomale Elektrolyte, Jod in Ketonen.)

Butler u. **Connell,** Nature **131,** 800; 1933. (Lithiumchlorid in wässerigem Alkohol.)

Carlsohn, Habilitationsschrift, Leipzig 1932. (Jodpyridiniumsalze in Aceton und Methylalkohol.)

Chesterman, Journ. chem. Soc. **1933,** 196. (Grünes Chromchlorid in Aceton, zeitlich veränderliche Leitfähigkeit.)

Clark, Gatty, Hughes u. **Sir Hartley,** Journ. chem. Soc. **1933,** 658. (Jodkalium und Silberperchlorat in Äthylalkohol mit Spuren von Aldehyd.)

Coates u. **Taylor,** Nature **134,** 141; 1934. (Salze in Cyanwasserstoff.)

Cornog u. **Karges,** Journ. Amer. chem. Soc. **54,** 1886; 1932. (Chlorjod als Ionisierungsmittel.)

N. L. **Cox,** C. A. **Kraus** u. R. M. **Fuoß,** Trans. Faraday Soc. **31,** 749; 1935. (Mol.-Leitfähigkeit von Tetraalkylammoniumsalzen in Anisol, Äthylenbromid und Äthylenchlorid bei 25^0.)

Cuthbertson u. **Maass,** Journ. Amer. chem. Soc. **52,** 497; 1930. (Wasserstoffperoxyd als Ionisierungsmittel.)

Davies, Journ. chem. Soc. **1933,** 645. (Berechnung der Grenzwerte in Wasser und nichtwässerigen Lösungsmitteln.)

Desai, Naik u. **Desai,** Indian Journ. Phys. **8,** 323; 1934. (Mineralsalze in Wasser und Alkoholen.)

Eichelberger u. **La Mer,** Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 3635; 1933. (Schwefelsäure in Eisessiglösungen.)

Evans u. **Lee,** Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 1474; 1933. (Grignards Reagens in Äther.)

Farkas, ZS. physik. Chem. (A) **161,** 355; 1932. (Deutung der Leitfähigkeit von Natrium in NH$_3$.)

Finkelstein u. **Aschkinasi,** Journ. allg. Chem. (russ.) **2,** 790; 1932. (System Acetamid-Nitrobenzol-Brom.)

Frazer u. **Hartley,** Proc. Roy. Soc. (A) **109,** 358; 1925. (Anorganische Salze in Methylalkohol bei 25^0.)

Fredenhagen, ZS. physik. Chem. **128,** 21; 1927. (Gesättigte Salzlösungen in Cyanwasserstoff.)

Fredenhagen, ZS. anorg. Chem. **186,** 12; 1930. (Spezifische Leitfähigkeit gesättigter Salzlösungen in Ammoniak.)

K. **Fredenhagen** u. **Cadenbach,** ZS. physik. Chem. (A) **146,** 245; 1930; vgl. auch ZS. angew. Chem. **46,** 113; 1933. (Fluorwasserstoff als Ionisierungsmittel für anorganische und organische Stoffe.)

Fuoß, ZS. Elch. **39,** 513; 1933. (Leitfähigkeit in Medien mit geringer Dielektrizitätskonstante.)

Fuoß, Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 6857; 1934. (Temperaturkoeffizient der Leitfähigkeit.)

Fuoß u. **Kraus,** Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 21; 1933. (Amylammoniumsalze in Medien mit geringer Dielektrizitätskonstante.)

Fuoß u. **Kraus,** Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 476, 1019; 1933. (Gleichung für λ_0 und K von unvollständig dissoziierten Elektrolyten; vgl. auch Journ. chem. Physics **2,** 386; 1934.)

Fuoß u. **Kraus,** Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 2387; 1933. (Leitfähigkeitsminima und Tripelionen $MeX \cdot X'$ bzw. $MeX \cdot Me^{\cdot}$.)

R. M. **Fuoß** u. C. A. **Kraus,** Journ. Amer. chem. Soc. **57,** 1; 1935. (Thermodynamische Eigenschaften schwacher Elektrolyte.)

Gemant, ZS. Physik **75,** 613; 1932. (Öle bei tiefen Temperaturen.)

H. **Goldschmidt,** ZS. Elch. **36,** 664; 1930. (Triphenylmethyliumsalze in Anilin, p-Toluidin und m-Chloranilin.)

H. **Goldschmidt** u. **Overwien,** ZS. physik. Chem. (A) **143,** 367; 1929. (Organische Salze in p-Toluidin.)

Griengl u. **Steyskal,** Monatsh. Chem. **63,** 394; 1933. (Spezifische Leitfähigkeit von K—Na- und Li—Na-Legierungen in Ammoniak.)

Hall u. **Voge,** Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 239; 1933. (Schwefelsäure in Eisessig.)

Hantzsch u. **Berger,** ZS. anorg. Chem. **190,** 325; 1930. (Nitrosylperchlorat in Nitromethan.)

Hantzsch u. **Langbein,** ZS. anorg. Chem. **204,** 198; 1932. (Säuren in Eisessig.)

Hantzsch u. **Rosenblatt,** ZS. anorg. Chem. **187,** 259; 1930. (Tetrapyridin-Platinsalze in organischen Lösungsmitteln.)

Sir Hartley, Mead u. **Hughes,** Journ. chem. Soc. **1933,** 1207. (Tetramethylammoniumsalze in Methyl- und Äthylalkohol.)

Sir Hartley, Unmack, Bullock u. **Murray-Rust,** Proc. Roy. Soc. (A) **132,** 427; 1931. (Tetraäthylammoniumsalze in Methylalkohol.)

Hawes, Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 4422; 1933. (Kalium- und Natriumamid in flüss. Ammoniak.)

Hein u. **Pauling,** ZS. physik. Chem. (A) **165,** 311; 1933. (Tetraalkylammoniumsalze in Metallalkylen).

Hein u. **Schramm,** ZS. physik. Chem. (A) **151,** 234; 1930. (Alkalimetallalkyle in Zinkäthyl.)

Hertel u. **Schneider,** ZS. physik. Chem. (A) **151,** 413; 1930. (Leitfähigkeitskurven von Aminpikraten in Aceton.)

Elektrisches Leitvermögen nichtwässeriger Lösungen.

(Fortsetzung.)

Literatur. (Fortsetzung.)

K. Heß u. **M. Ulmann,** Ber. chem. Ges. **67,** 2136; 1934. (Spezifische Leitfähigkeit von Dextrin-Acetat in Eisessig.)

H̃lasko, Bull. Int. Acad. Polon. Sci. Lettr. (A) **1932,** 336. (Differenzierung der Elektrolyte in Lösungsmitteln mit abnehmender Dielektrizitätskonstante.)

H̃lasko u. **Michalski,** Roczniki Chem. **12,** 35; 1932. (Anilinsalze in Anilin.)

Howell u. **Handford,** Trans. Faraday Soc. **29,** 640; 1933. (Wässerige Phenollösungen.)

Howell u. **Robinson,** Journ. chem. Soc. **1933,** 1032. (Gemische von Basen mit Phenol und m-Kresol.)

Hughes u. **Sir Hartley,** Phil. Mag. (7) **15,** 610; 1933. (Einfluß geringer Wassermengen in den Alkoholen und Aceton.)

Jones u. **Hughes,** Journ. chem. Soc. **1934,** 1197. (Methoxy- und Äthoxyverbindungen in den Alkoholen.)

W. Klatt, ZS. anorg. Chem. **222,** 225; 1935. (Alkohole und Phenole in flüssigem Fluorwasserstoff als Ionisierungsmittel.)

W. Klatt, ZS. anorg. Chem. **222,** 289; 1935. (Organische Säuren als Elektrolyte in Fluorwasserstoff.)

Klemensiewicz u. **Zebrowska,** Roczniki Chem. **14,** 14; 1934. (Chlor- und Bromwasserstoff in Antimontrichlorid.)

Kolthoff u. **Willman,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 1007, 1014; 1934. (Mineralsalze, Säuren, Basen, Acetate in Eisessig.)

C. A. Kraus u. **Fuoß,** Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 26, 485; 1933. (Tetra-i-amylnitrat in Dioxan und Gemischen, in Äthylenchlorid und Gemischen.)

C. A. Kraus u. **Fuoß,** Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 3614; 1933. (Tetraisoamylammoniumsalze in Benzol.)

C. A. Kraus u. **Hawes,** Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 2776; 1933. (Amidosalze in flüssigem Ammoniak.)

C. A. Kraus u. Mitarbeiter, Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 3537, 3542, 3609; 1933. (Natriumsalze von Triphenyl-Zinn-, -Germanium und -Kohlenstoff in flüssigem Ammoniak.)

La Mer u. **Downes,** Journ. Amer. chem. Soc. **53,** 888; 1931. (Konduktometrische Titration von Säuren und Basen in Benzol.)

Lannung, ZS. physik. Chem. (A) **161,** 255; 1932. (Fluoride in Acetonlösungen, Natriumbromid.)

O'Leary u. **Wenzke,** Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 2117; 1933. (Borfluorid in Methylalkohol.)

G. N. Lewis u. **Doody,** Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 3504, 4730; 1933. (Ionenbeweglichkeiten von Säuren in schwerem Wasser.)

G. N. Lewis u. **Schutz,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 1913; 1934. (Ionisation schwacher Elektrolyte in schwerem Wasser, Deutessigsäure.)

T. M. Lowry u. **Simons,** Ber. chem. Ges. **63,** 1600; 1930. (Halogenderivate des Trimethylstibins in Acetonitril.)

Martin, Journ. chem. Soc. **1930,** 530. (Tetraäthylammoniumjodid in Benzonitril.)

Masson, Journ. chem. Soc. **1931,** 3205. (Nitrobenzol in Schwefelsäure.)

Mead, Hughes u. **Sir Hartley,** Journ. chem. Soc. **1933,** 1207. (Tetramethylammoniumsalze in Äthylalkohol.)

Mead, Hughes u. **Sir H. Hartley,** Journ. chem. Soc. **1933,** 1927. (Substituierte Ammonsalze in Methylalkohol bei 25^0.)

Monosson u. **Pleskow,** ZS. physik. Chem. (A) **156,** 176; 1931. (Salze in flüssigem Ammoniak.)

Mounajed, C. r. **197,** 44; 1933. (Chlorwasserstoff in Äther.)

Müller u. Mitarbeiter, Monatsh. Chem. **63,** 317; 1933. (Silbernitrat in organischen Ionisatoren.)

Murray-Rust, Hadow u. **Sir Hartley,** Journ. chem. Soc. **1931,** 215. (Elektrolyte in Nitrobenzol.)

Pestemer u. **Platten,** Monatsh. Chem. **62,** 152; 1933. (Chlorwasserstoff und NaOH in Phenol-Wasser und Phenol-Anilin.)

Philip u. **Rangaramanujam,** Journ. chem. Soc. **1932,** 1512. (Uni-univalente Salze in o-Tolunitril und Cyanacetat.)

W. A. Plotnikow u. **Gorenbein,** Journ. gen. Chem. (russ.) **4,** 1042; 1934. (System $AlBr_3$—CuBr in Äthylbromid.)

W. A. Plotnikow u. Mitarbeiter, ZS. physik. Chem. (A) **172,** 304; 1935. (Spezifische Leitfähigkeit von LiJ, NaJ und RbJ in geschmolzenem Jod bei 130^0 bis 140^0; $\varkappa$ von Jod $= 0{,}9 \cdot 10^{-5}$ bei 140^0.)

W. Plotnikow u. **Podorwan,** Journ. allgem. Chem. (russ.) (III) **1933,** 782. (Aluminiumchlorid in Nitrobenzol.)

W. Plotnikow u. **Scheka,** ZS. physik. Chem. (A) **166,** 46; 1933. (Antimonbromid-Aluminiumbromid in Benzol.)

Puschin u. **Tutundžić,** ZS. Elch. **39,** 305; 1933. (Amine in Eisessig.)

Radulescu u. **Jula,** ZS. physik. Chem. (B) **26,** 395; 1934. (Lösungen von Trinitrobenzol in Aminen.)

Rây u. **N. N. Ghosh,** ZS. anorg. Chem. **220,** 249; 1934. (JK und Pt-Komplexsalz in Aceton.)

A. Rosenheim, Roehrich u. **Trewendt,** ZS. anorg. Chem. **207,** 103; 1932. (Eisenrhodankomplexe in Äthylalkohol.)

L. Sabinina, Journ. allgem. Chem. (russ.) **1932,** 637. (Schwefelsäure in Glycerinlösungen.)

T. Shedlovsky u. **Uhlig,** Journ. gen. Physiol. **17,** 549; 1934. (Kalium- und Natriumguajakolate in Guajakollösungen.)

Sowa, Hinton u. **Nieuwland,** Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 3404; 1933. (Kurve der spezifischen Leitfähigkeit von Borfluorid in Phenol bei 50^0.)

Szeper u. **Gajewski,** Roczniki Chem. **14,** 570; 1934. (Chloride von Ca, Sr und Ba in Glycerin bei 25 bis 200^0.)

Ulich, ZS. Elch. **39,** 483; 1933. (Überblick über das Verhalten nichtwässeriger Lösungen.)

Walden. [R]

Elektrisches Leitvermögen nichtwässeriger Lösungen.

(Fortsetzung.)

Literatur. (Fortsetzung.)

M. Ulmann u. **K. Heß,** Ber. chem. Ges. **67,** 818; 1934. (Spezifische Leitfähigkeit von Cellobiose- und Maltose-Octacetat in Eisessig.)

Ussanowitsch u. **Rosentreter,** ZS. physik. Chem. (A) **165,** 49; 1933. (Arsenbromid in Methyläther.)

Ussanowitsch u. **Terpugow,** ZS. physik. Chem. (A) **165,** 39; 1933. (Antimontrichlorid und Äther.)

Walden, ZS. physik. Chem. (A) **168,** 419; 1934. (Über das Verhalten der Nitrokörper in Hydrazin.)

Walden, ZS. physik. Chem. (A) **162,** 1; 1932. (Unvollständige Dissoziation in Chloressigsäure, Phenol, Hydrazin, Nitrobenzol usw.)

Walden, ZS. physik. Chem. Bodenstein-Festband 1931, S. 19. (Ionenbeweglichkeiten von solvensverwandten Ionen.)

Walden, ZS. angew. Chem. **37,** 390; 1924. (Salpetersäure als Ionisierungsmittel.)

Walden, ZS. physik. Chem. (A) **147,** 1; 1930. (Typische Salze in Kohlenwasserstoffen und Isolatoren.)

Walden, ZS. physik. Chem. (A) **148,** 45; 1930. (Unvollständige Dissoziation, starke und schwache Elektrolyte je nach der Natur des Solvens.)

Walden u. **Audrieth,** ZS. angew. Chem. **165,** 11; 1933. (Leitfähigkeitsmessungen in Anilin.)

Walden, Audrieth u. **Birr,** ZS. angew. Chem. **160,** 337; 1932. (Leitfähigkeitsmessungen in Pyridin.)

Walden u. **Birr,** ZS. angew. Chem. **153,** 1; 1931. (Typische Salze in Methyläthylketon und Aceton.)

Walden u. **Birr,** ZS. angew. Chem. **160,** 327; 1932. (Ammoniumpikrate in Wasser bei 18^0.)

Walden u. **Birr,** ZS. angew. Chem. **163,** 263; 1933. (Leitfähigkeitsmessungen in Nitromethan.)

Walden u. **Birr,** ZS. angew. Chem. **163,** 281; 1933. (Leitfähigkeitsmessungen in Nitrobenzol.)

Walden u. **Birr,** ZS. angew. Chem. **163,** 321; 1933. (Verhalten von Elektrolyten in Nitroverbindungen.)

Walden u. **Birr,** ZS. angew. Chem. **165,** 26; 1933. (Acetophenon als Ionisierungsmittel.)

Walden u. **Birr,** ZS. angew. Chem. **165,** 31; 1933. (Leitfähigkeitsmessungen in Cyclohexanon.)

Walden u. **Birr,** ZS. angew. Chem. **168,** 107; 1934. (Anomale Elektrolyte, Triarylaminiumsalze.)

Walden u. **Hilgert,** ZS. angew. Chem. **165,** 241; 1933. (Anorganische und organische Elektrolyte in Hydrazin.)

Walden u. **Kraemer,** ZS. physik. Chem. (A) **162,** 3; 1932. (Salze in Chloressigsäure bei 65^0.)

Walden u. **Storck,** ZS. physik. Chem. (A) **148,** 81; 1930. (Salze in Methyl- und Äthylamin.)

E. Wedekind u. **Fr. Feistel,** Ber. chem. Ges. **67,** 845; 1934. (Spezifische Leitfähigkeit von quartären Ammoniumnitraten in Chloroformlösungen bei 35^0 unter Zusatz von organischen Basen.)

Weidner u. **Hutchison,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 1285; 1934. (Schwefelsäure in Eisessiglösungen.)

Wertyporoch u. **Adamus,** ZS. physik. Chem. (A) **168,** 31; 1934. (Aluminiumbromidkomplexe u. ä. in Benzol.)

Wertyporoch u. **Altmann,** ZS. physik. Chem. (A) **168,** 1; 1934. (Titan- und Siliciumchloride in nichtwässerigen Lösungsmitteln.)

Wertyporoch u. **Firla,** ZS. physik. Chem. (A) **162,** 398; 1932. (Aluminiumchlorid in Alkyl- und Arylchloriden.)

Wertyporoch u. **Kowalski,** ZS. physik. Chem. (A) **166,** 205; 1933. (Eisenchlorid in Alkyl- und Arylchloriden.)

Wertyporoch u. **Silber,** ZS. physik. Chem. (A) **168,** 124; 1934. (Aluminiumbromid und -chlorid in Aldehyden, Ketonen usw.)

Whitmore, Phys. ZS. **34,** 649; 1933. (Schwache Elektrolyte in Glycerinlösungen.)

Wright, Murray-Rust u. **Sir Hartley,** Journ. chem. Soc. **1931,** 199. (Leitfähigkeitsmessungen in Nitromethan.)

Wynne-Jones, Journ. chem. Soc. **1931,** 795. (Nitrobenzol als Ionisierungsmittel.)

Wynne-Jones, Journ. chem. Soc. **1935,** 540. (Meth- und Äthoxyde in Methyl- und Äthylalkohol; Übereinstimmung der λ-Werte mit den Messungen von **Jones** u. **Hughes,** s. d.)

Wynne-Jones, Proc. Roy. Soc. (A) **140,** 440; 1933. (Stärke der Säuren in Beziehung zur Dielektrizitätskonstante der Medien.)

Ziegler u. **Wollschitt,** Lieb. Ann. **479,** 90, 124, 134; 1930. (Carboniumsalze in Schwefeldioxyd, Äther, Pyridin.)

Konstanten der elektrolytischen Dissoziation.

(Lösungen in Wasser.)
Berechnet nach dem Massenwirkungsgesetz.

Methoden zur Ermittelung der Ionenkonzentration:

a) Leitfähigkeitsmessung (Leitf.),
b) Bestimmung von Reaktionsgeschwindigkeiten (kinet. oder katal.),
c) potentiometrische Bestimmung mit Hilfe von Wasserstoff-, Chinhydron- oder Glaselektroden (potent.),
d) kolorimetrisch (kolor.),
e) Bestimmung des Hydrolysengrades (Hydrol.).
f) kryoskopische Bestimmung (kryo.),
g) spektrometrische Bestimmung (spektr.),
h) Bestimmung der Fluoreszenz (Fluoresz.),
i) Bestimmung der Löslichkeitsänderung (Lösl.),
k) Bestimmung des Verteilungsverhältnisses zwischen zwei Lösungsmitteln (Vert.),
l) Ableitung aus anderen Gleichgewichten (Gleichgew.).

Die Einteilung des Stoffes ist:

I A. Anorganische Säuren.
I B. Anorganische Basen.
II A. Organische Säuren.
  1. Aliphatische Säuren.
  2. Cyclische Säuren.
II B. Organische Basen.
II C. Amphotere Elektrolyte.
  Indicatorkonstanten.

Jeder Stoff ist nur einmal aufgenommen. Im Zweifelsfalle suche man also unter II C.

Die Literatur für Teil I und II ist getrennt aufgeführt. Mit † sind die von der Konzentration unabhängigen, mit Aktivitäten berechneten Konstanten herausgehoben. Das Material ist bis August 1935 nach Möglichkeit vollständig berücksichtigt worden.

Teil I. Anorganische Säuren und Basen.

Lit. S. 2106.

I. A. Dissoziationskonstanten anorganischer Säuren.

(Nur schwächere Säuren sind aufgenommen.)

Name und Stufe	Formel	t^0 C	Konstante	Methode	Autor
Aluminiumhydroxyd					
1. Stufe	$HAlO_2$	**25**	$6 \cdot 10^{-12}$	Hydrol.	Maffei1)
Arsenige Säure					
1. Stufe.	H_3AsO_3	Zimmer-temp.	$4 \cdot 10^{-10}$	kolor.	Goldfinger u. Graf
2. „	„		$3 \cdot 10^{-14}$	spektr.	v. Schweinitz
1. „	„	**18**	$5{,}7 \cdot 10^{-10}$	potent.	Britton u. Jackson
1. „	$HAsO_2$	**25**	$9 \cdot 10^{-10}$	Hydrol.	Cernatescu u. Mayer
Arsensäure					
1. Stufe.	H_3AsO_4	**18**	$5{,}62 \cdot 10^{-3}$	potent.	Britton u. Jackson
2. „	„	**18**	$1{,}70 \cdot 10^{-7}$	„	„
3. „	„	**18**	$2{,}95 \cdot 10^{-12}$	„	„
1. „	„	**25**	$(4{,}32 + 4\sqrt{C_t}) \cdot 10^{-3}$ 2)	Gleichgew.	Washburn u. Strachan
Borsäure					
1. Stufe3)	H_3BO_3	ca. **20**	$\dagger\, 7{,}3 \cdot 10^{-10} \left(\frac{f_1}{f_{OH}}\right)$	potent.4)	Hahn u. Klockmann (2)
2. „	„	ca. **20**	$\dagger\, 1{,}8 \cdot 10^{-13} \left(\frac{f_2}{f_{OH}}\right)$	„4)	„
3. „	„	ca. **20**	$\dagger\, 1{,}6 \cdot 10^{-14} \left(\frac{f_3}{f_{OH}}\right)$	„4)	„

---

1) Lit. cf. **Blum.**
2) C_t = totale Ionenkonzentration.
3) Bei **Buch** (s. Lit.) in Seewasser bei 20°; Abhängigkeit vom Gehalt an Chlorionen.
4) f = Aktivitäten von Säure- und Hydroxylion. Nach **Britton** (1924) ist eine 0,025 m-Lösung zu 95% dissoziiert.

Roth. **[R]**

Konstanten der elektrolytischen Dissoziation.

Lit. S. 2106. (Fortsetzung.)

I. A. Dissoziationskonstanten anorganischer Säuren. (Fortsetzung.)

Name und Stufe	Formel	t^0 C	Konstante	Methode	Autor
Borsäure (Fortsetzung)					
1. Stufe	H_3BO_3	25	† $6{,}53 \cdot 10^{-10}$	potent.	Branch, Yabroff u. Bettman
1. „	„	20	$5{,}71 \cdot 10^{-10}$	„	Hahn u. Klockmann (1)
1. „	„	18	$6{,}31 \cdot 10^{-10}$	„	Britton u. Robinson
1. „	„	10	$4{,}17 \cdot 10^{-10}$	„	Owen (1) [1]
„	„	15	$4{,}70 \cdot 10^{-10}$	„	„
„	„	20	$5{,}25 \cdot 10^{-10}$	„	„
„	„	25	$5{,}80 \cdot 10^{-10}$	„	„
„	„	30	$6{,}35 \cdot 10^{-10}$	„	„
„	„	40	$7{,}39 \cdot 10^{-10}$	„	„
„	„	50	$8{,}33 \cdot 10^{-10}$	„	„
Borsäure	HBO_2	Zimmertemp.	$7{,}5 \cdot 10^{-10}$	„	Fawcett u. Acree
Chlorwasserstoffsäure HCl, Lit. s. **Wynne-Jones.**					
Chromsäure					
1. Stufe	H_2CrO_4	25	$0{,}18 \pm 0{,}04$ [2]	„	Neuß u. Rieman III
2. „	„	25	† $3{,}20 \cdot 10^{-7}$	„	„
„	„	18	$4{,}4 \cdot 10^{-7}$	„	Britton (1)
„	„	18	$3{,}39 \cdot 10^{-7}$	„	Britton u. Robinson
Cyanwasserstoffsäure	HCN	18	$4{,}79 \cdot 10^{-10}$	„	„
[Vgl. auch **Britton** u. **Dodd,** Journ. chem. Soc. **1931**, 2333 (Hydrolyse).]					
Fluorwasserstoffsäure	HF	25	bei $v = 10000$ [3] $3{,}53 \cdot 10^{-4}$	Leitf.	Fredenhagen u. Wellmann
Germaniumsäure					
1. Stufe	H_2GeO_3	20	$0{,}5 \cdot 10^{-7}$ [4]	„	Schwarz u. Huf
1. „	„	25	$1—3 \cdot 10^{-9}$	„	Gulezian u. Müller (1)
1. „	„	25	$0{,}9 \cdot 10^{-9}$	Hydrol.	„ (2)
„	„	25	$0{,}55 \cdot 10^{-9}$	kolor.	„ (2)
Jodsäure [5]	HJO_3	0	† 0,26	kryo.	Abel, Redlich u. Hersch
„	„	18	† 0,19	Leitf.	
„	„	25	**† 0,169**	„	Fuoß u. Kraus (1)
„	„	25	† 0,180—0,184	Lösl.	Kilde
Kieselsäure [6]					
1. Stufe	H_2SiO_3	Zimmertemp.	$10^{-9{,}7}$	potent.	Treadwell u. Wieland
2. „	„		10^{-12}	„	„
1. „	„	„	$10^{-9{,}7}$	„	Britton (2)
2. „	„	„	$10^{-11{,}7}$	„	„
1. „	„	„	10^{-10}	Hydrol.	Joseph u. Oakley
2. „	„	„	10^{-12}	„	„
1. „	H_4SiO_4	30	$2{,}2 \cdot 10^{-10}$	potent.	Flint u. Wells
2. „	„	30	$2{,}0 \cdot 10^{-12}$	Hydrol.	„
3. „	„	30	$1 \cdot 10^{-12}$	„	„
4. „	„	30	$1 \cdot 10^{-12}$	„	„
Dikieselsäure	$H_4Si_2O_6$	20	$2{,}29 \cdot 10^{-11}$	potent. [7]	Hahn u. Klockmann (1)
Kolloide Kieselsäure					
1. Stufe		23	$\geqq 2{,}3 \cdot 10^{-4}$	„	Rabinowitsch u. Laskin

---

[1] $P_K = 9{,}023 + 8 \cdot 10^{-5} \cdot (76{,}7 - t)^2$. **Owen,** Journ. Amer. chem. Soc. **57**, 1528; 1935.

[2] „Klassische“ Dissoziationskonstante bei Ionenstärke ca. 0,16.

[3] Starke Abnahme mit steigendem v.

[4] Die kleineren Werte (**Pugh** und **Gulezian-Müller**) sind wahrscheinlicher als die hohen (**Roth-Schwartz** und **Schwarz-Huf**).

[5] Lit. s. **Kraus** u. **Parker** und **Onsager.**

[6] Lit. s. **Bogue.**

[7] Daselbst auch in Gegenwart von Mannit.

Konstanten der elektrolytischen Dissoziation.

Lit. S. 2106. (Fortsetzung.)

I. A. Dissoziationskonstanten anorganischer Säuren. (Fortsetzung.)

Name und Stufe	Formel	t^0 C	Konstante	Methode	Autor
Kohlensäure 1)					
1. Stufe 2)	$H_2CO_3(CO_2)$	25	† $4{,}54 \cdot 10^{-7}$	potent.	MacInnes u. Belcher (1)
2. „ 2)	„	25	† $5{,}61 \cdot 10^{-11}$	„	„
1. „ 2)	„	38	† $4{,}91 \cdot 10^{-7}$	„	„ (2)
2. „ 2)	„	38	† $6{,}25 \cdot 10^{-11}$	„	„
1. „	„	0	† $2{,}52 \cdot 10^{-7}$	„	Kauko (1)
„ 2)	„	12,5	† $3{,}02 \cdot 10^{-7}$	„	„
1. „ 2)	„	18	† $(3{,}1_2 \pm 0{,}1) \cdot 10^{-7}$	„	„ (2)
„ 2)	„	25	† $(3{,}5_0 \pm 0{,}1) \cdot 10^{-7}$	„	„
„ 2)	„	18	† $3{,}08 \cdot 10^{-7}$	„	Kauko u. Carlberg
„ 2)	„	0	$1{,}7$—$2{,}2 \cdot 10^{-7}$	Leitf.	Morgan u. Maass
„ 2)	„	10	$2{,}7$—$2{,}9 \cdot 10^{-7}$	„	„
„ 2)	„	18	$3{,}2$—$3{,}4 \cdot 10^{-7}$	„	„
„ 2)	„	25	$3{,}5$—$3{,}8 \cdot 10^{-7}$	„	„
„ 2)	„	0	**† $2{,}61_3 \cdot 10^{-7}$**	„	Shedlovsky u. McInnes
„ 2)	„	15	**† $3{,}72_2 \cdot 10^{-7}$**	„	„
„ 2)	„	25	**† $4{,}31_0 \cdot 10^{-7}$**	„	„
„ 2)	„	30	**† $4{,}81_7 \cdot 10^{-7}$**	„	„
„ 2)	„	18	$3 \cdot 10^{-7}$	potent.	Buytendyk, Brinkman u. Mook
„ 3)	„	18	$4 \cdot 10^{-4}$	„	„
„ 3)	„	ca. 20	$3{,}06 \cdot 10^{-4}$	Gleichgew., kolor.	Müller u. Luber
Phosphorige Säure					
1. Stufe	H_3PO_3	18	$1{,}0 \cdot 10^{-2}$	potent.	Morton
2. „	„	18	$2{,}6 \cdot 10^{-7}$	„	„
Phosphorsäure 4)					
1. Stufe	H_3PO_4	18	$1{,}0 \cdot 10^{-2}$	„	Britton u. Robinson
2. „	„	18	$1{,}18 \cdot 10^{-7}$	„	„
3. „	„	18	$1{,}78 \cdot 10^{-12}$	„	„
1. „	„	18	$2{,}5 \cdot 10^{-2}$	„	Morton
2. „	„	18	$2{,}4 \cdot 10^{-7}$	„	„
3. „	„	18	$5{,}6 \cdot 10^{-12}$	„	„
1. „	„	0,3	**† $8{,}96 \cdot 10^{-3}$**	„	Nims (2)
„	„	12,5	**† $8{,}40 \cdot 10^{-3}$**	„	„
„	„	25	**† $7{,}52 \cdot 10^{-3}$**	„	„
„	„	37,5	**† $6{,}53 \cdot 10^{-3}$**	„	„
„	„	50	**† $5{,}80 \cdot 10^{-3}$**	„	„
1. „	„	18	† $8{,}1 \cdot 10^{-3}$	„	Lugg (1)
„	„	37,5	† $6{,}49 \cdot 10^{-3}$	„	Jowett u. Price
2. „	„	25	† $5{,}97 \cdot 10^{-8}$	„	Guggenheim u. Schindler
„	„	23,5	† $7{,}08 \cdot 10^{-8}$	„	Lugg (2)
„	„	20	**† $6{,}06 \cdot 10^{-8}$**	„	Nims (1)
„	„	25	**† $6{,}23 \cdot 10^{-8}$**	„	„
„	„	30	**† $6{,}35 \cdot 10^{-8}$**	„	„
„	„	35	**† $6{,}43 \cdot 10^{-8}$**	„	„
„	„	37,5	**† $6{,}46 \cdot 10^{-8}$**	„	„
„	„	40	**† $6{,}47 \cdot 10^{-8}$**	„	„
„	„	45	**† $6{,}47_5 \cdot 10^{-8}$**	„	„
„	„	50	**† $6{,}44 \cdot 10^{-8}$**	„	„
3. „	„	ca. 20	$1{,}3 \cdot 10^{-12}$	„	Hahn u. Klockmann (2)
Pyrophosphorsäure 5)					
2. Stufe	$H_4P_2O_7$	18	$3{,}2 \cdot 10^{-2}$	„	Morton
3. „	„	18	$1{,}7 \cdot 10^{-6}$	„	„
4. „	„	18	$6{,}0 \cdot 10^{-9}$	„	„

---

1) Bei **Buch** (s. Lit.) in Seewasser; Abhängigkeit vom Gehalt an Chlorionen.

2) Scheinbare Dissoziationskonstanten.

3) Wahre Dissoziationskonstante (auf H_2CO_3 bezogen).

4) Lit. s. **Dev.**

5) Lit. s. **Muus.**

Roth. [R]

Konstanten der elektrolytischen Dissoziation.

Lit. S. 2106. (Fortsetzung.)

I. A. Dissoziationskonstanten anorganischer Säuren. (Fortsetzung.)

Name und Stufe	Formel	t^0 C	Konstante	Methode	Autor
Salpetersäure	HNO_3	Zimmertemp.	† ca. 1,2	Raman-Spektr.	Redlich u. Rosenfeld
Schwefelwasserstoff					
1. Stufe.	H_2S	18	$9,1 \cdot 10^{-8}$	bester Wert	Kolthoff
2. „ 1)	„	18	$1,1 \cdot 10^{-12}$	„	„
Schweflige Säure 2)	$H_2SO_3(SO_2)$				
1. Stufe.	„	0	**† $2,32 \cdot 10^{-2}$**	Leitf. 3)	Johnstone u. Leppla
„	„	10	**† $1,84 \cdot 10^{-2}$**	„	„
„	„	18	**† $1,54 \cdot 10^{-2}$**	„	„
„	„	25	**† $1,30 \cdot 10^{-2}$**	„	„
„	„	35	**† $1,05 \cdot 10^{-2}$**	„	„
„	„	50	**† $0,76 \cdot 10^{-2}$**	„	„
„ 2)	„	18	$1,66 \cdot 10^{-2}$	potent.	Britton u. Robinson
2. „	„	18	$1,02 \cdot 10^{-7}$	„	„
Schwefelsäure 4)					
2. Stufe.	H_2SO_4	0	**† $1,48 \cdot 10^{-2}$**	„	Hamer
„	„	10	**† $1,39 \cdot 10^{-2}$**	„	„
„	„	20	**† $1,27 \cdot 10^{-2}$**	„	„
„	„	25	**† $1,20 \cdot 10^{-2}$**	„	„
„	„	40	**† $0,973 \cdot 10^{-2}$**	„	„
„	„	50	**† $0,794 \cdot 10^{-2}$**	„	„
„	„	60	**† $0,596 \cdot 10^{-2}$**	„	„
„	„	25	$1,15 \cdot 10^{-2}$ 5)	kinet.	Bray u. Liebhafsky
„	„	25	$1,0 \cdot 10^{-2}$ 6)	„	Dawson
Selenige Säure					
1. Stufe.	H_2SeO_3	18	$2,88 \cdot 10^{-3}$	potent.	Britton u. Robinson
2. „	„	18	$9,55 \cdot 10^{-9}$	„	„
Selensäure	H_2SeO_4	25	von $v = 2$ bis $v = 100$ fast wie H_2SO_4	„	Sherrill u. Lyons jr.
Silbersäure	AgOH	25	† $7,9 \cdot 10^{-13}$	Lösl.	Johnston, Cuta u. Garrett
Stickstoffwasserstoffsäure	HN_3	18	$2,14 \cdot 10^{-5}$	potent.	Britton u. Robinson
Tellursäure					
1. Stufe.	H_2TeO_4	18	$2,09 \cdot 10^{-8}$	„	„
2. „	„	18	$6,46 \cdot 10^{-12}$	„	„
Überchlorsäure $HClO_4$, Lit. s. **Hammett** u. **Deyrup**.					
Unterchlorige Säure .	HOCl	18	† $2,95 \cdot 10^{-8}$	„	Ingham u. Morrison
„	„	18—20	$3,7 \cdot 10^{-8}$	„	Davidson u. Shirley
„	„	15	$3,2 \cdot 10^{-8}$	„	Britton u. Dodd
„	„	25	$1,05 \cdot 10^{-7}$	kinet.	Gallart
„	„	25	$1,46 \cdot 10^{-7}$	potent.	Rius u. Arnal
Die kleineren Werte scheinen dem Bearbeiter die sichereren zu sein.					
Unterphosphorige Säure					
1. Stufe.	H_3PO_2	0—10	$9,5—9,8 \cdot 10^{-2}$	kinet.	Griffith u. McKeown
„	„	18	$8,5 \cdot 10^{-2}$	potent.	Morton
„	„	25	$1,01 \cdot 10^{-1}$	Leitf. u. katalyt.	Mitchell

---

1) $[H^{\cdot}] \cdot [S''] / [HS'] = 1,2 \cdot 10^{-5}$.

2) Scheinbare Konstanten, auf Gesamtkonzentration von SO_2 bezogen.

3) Aus Leitfähigkeitsmessungen von **Morgan-Maass** und **Campbell-Maass**. Aktivitäten wie für HCl angenommen. — Lit. s. **Davis**.

4) Lit. s. **Hammett** u. **Deyrup**.

5) Auf unendliche Verdünnung extrapoliert (Meßbereich 0,49 bis 0,0025 molar.).

6) Für $v = 8$ bis $v = 200$, nicht mit Aktivitäten berechnet. Daselbst Tabellen für $[H^{\cdot}]$, $[HSO_4']$, $[SO_4'']$ und α_2.

Roth. [R]

Konstanten der elektrolytischen Dissoziation.

Lit. S. 2106. (Fortsetzung.)

I. B. Anorganische Basen.

(Nur schwache Basen sind aufgenommen.)

Name und Stufe	Formel	t^0 C	Konstante	Methode	Autor
Ammoniak[1])	$NH_4 \cdot OH(NH_3)$	25	$1{,}75 \cdot 10^{-5}$	potent.	Owen (2)
„	„	25	† $1{,}79 \cdot 10^{-5}$	„	Harned u. Owen
„	„	25	$1{,}82 \cdot 10^{-5}$	Leitf.	Lewis u. Schutz
Vgl. auch Deutammoniumdeutoxyd!					
Bleioxyd (rot)	$PbO \cdot H_2O$	25	† $2{,}7 \cdot 10^{-4}$	potent.	Andrews u. Brown
Calciumhydroxyd 1. Stufe[2])	$Ca(OH)_2$	0	$7{,}97 \cdot 10^{-3}$	Leitf.	Grieve, Gurd u. Maass
„	„	10	$5{,}85 \cdot 10^{-3}$	„	„
„	„	18	$4{,}55 \cdot 10^{-3}$	„	„
„	„	25	$3{,}74 \cdot 10^{-3}$	„	„
„	„	37	$2{,}91 \cdot 10^{-3}$	„	„
„	„	50	$2{,}43 \cdot 10^{-3}$	„	„
„	„	60	$2{,}06 \cdot 10^{-3}$	„	„
„	„	70	$1{,}70 \cdot 10^{-3}$	„	„
„	„	80	$1{,}33 \cdot 10^{-3}$	„	„
„	„	90	$0{,}93 \cdot 10^{-3}$	„	„
„	„	100	$0{,}58 \cdot 10^{-3}$	„	„
2. „[3])	„	18—30	† $4{,}0 \cdot 10^{-2}$	Lösl.	Kilde
Deutammonium-deutoxyd in **schwerem** Wasser	ND_4OD	25	ca. $1{,}1 \cdot 10^{-5}$	Leitf.	Lewis u. Schutz
Diamminsilberhydroxyd	$Ag(NH_3)_2OH$	18	$3{,}31 \cdot 10^{-8}$	pot. u. Lösl.	Britton u. Williams
Hydrazin	$(NH_2)_2$	20	$1{,}4—1{,}7 \cdot 10^{-6}$	Lösl.	Gilbert

---

[1]) Scheinbare Dissoziationskonstanten. — Lit. s. **Morgan** u. **Maass.**

[2]) In gesättigten Lösungen; *v* in obiger Reihenfolge.

[3]) $[Ca^{\cdot\cdot}] \cdot [OH'] / [Ca(OH)']$.

Literaturverzeichnis zu Tabelle 221 I. A. und B. (Dissoziationskonstanten anorganischer Säuren und Basen.)

E. Abel, O. Redlich u. **P. Hersch,** ZS. physik. Chem. (A) **170,** 112; 1934. (HJO_3.)

L. V. Andrews u. **D. J. Brown,** Journ. physic. Chem. **37,** 417; 1933. [$Pb(OH)_2$, PbO.]

W. V. Bhagwat u. **N. R. Dhar,** Journ. Indian chem. Soc. **6,** 807; 1929. (Zahlreiche anorganische Säuren aus Löslichkeitsmessungen.)

W. Blum, Journ. Amer. chem. Soc. **35,** 1499; 1913. ($HAlO_2$.)

R. H. Bogue, Journ. Amer. chem. Soc. **42,** 2579; 1920. (Kieselsäure.)

G. E. K. Brauch, D. L. Yabroff u. **B. Bettman,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 941; 1934. (H_3BO_3.)

W. C. Bray u. **H. A. Liebhafsky,** Journ. Amer. chem. Soc. **57,** 51; 1935. (H_2SO_4, 2. Stufe.)

H. T. S. Britton (1), Journ. chem. Soc. **125,** 1572; 1924. (Chromsäure.)

H. T. S. Britton (2), Journ. chem. Soc. **129,** 425; 1927. (H_2SiO_3.)

H. T. S. Britton u. **E. M. Dodd,** Trans. Faraday Soc. **29,** 537; 1933 (HClO); vgl. auch Journ. chem. Soc. **1931,** 833. (Wolframelektrode.)

H. T. S. Britton u. **P. Jackson,** Journ. chem. Soc. **1934,** 1048. (H_3AsO_3, H_3AsO_4.)

H. T. S. Britton u. **R. A. Robinson,** Trans. Faraday Soc. **28,** 536; 1932. (H_3BO_3, H_3PO_4, HCN, H_2TeO_4, H_2CrO_4, H_2SO_3, H_2SeO_3, HN_3); vgl. auch Journ. chem. Soc. **1931,** 467. (Antimon-Elektrode.)

H. T. S. Britton u. **W. G. Williams,** Journ. chem. Soc. **1935,** 801. [$Ag(NH_3)_2OH$.]

K. Buch, Finska Kemistsamfund Medd. **42,** 14; 1933; Nature **131,** 688; 1933. (H_2CO_3, 2. Stufe in Salzlösungen.)

F. Buytendyk, R. Brinkman u. **H. W. Mook,** Biochem. Journ. **21,** 576; 1927. (H_2CO_3.)

R. Cernatescu u. **A. Mayer,** ZS. physik. Chem. (A) **160,** 305; 1932. ($HAsO_2$.)

Davidson u. **Shirley,** Inst. Mem. **12,** 1; 1933. (HClO.)

D. S. Davis, Chem. metallurg. Engng. **39,** 615; 1932. (H_2SO_3.)

H. M. Dawson, Proc. Leeds philos. lit. Soc. **2,** 359; 1933. (H_2SO_4, 2. Stufe.) Vgl. **H. M. Dawson, E. R. Pycock** u. **E. Spirey,** Journ. chem. Soc. **1933,** 291.

D. R. Dev, Dissert. Braunschweig 1930. (H_3PO_4.)

Roth. [R]

Konstanten der elektrolytischen Dissoziation.

(Fortsetzung.)

Literaturverzeichnis zu Tabelle I. A. und B. (Dissoziationskonstanten anorganischer Säuren und Basen.) (Fortsetzung.)

E. H. Fawcett u. **S. F. Acree**, Bur. Stand. Journ. Res. **6**, 763; 1931. (HBO_2.)

E. P. Flint u. **L. S. Wells**, Bur. Stand. Journ. Res. **12**, 751; 1934. (Kieselsäuren.)

K. Fredenhagen u. **M. Wellmann**, ZS. physik. Chem. (A) **162**, 458; 1932. (HF.)

R. M. Fuoß u. **Ch. A. Kraus** (1), Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 486; 1933. (HJO_3.)

J. M. Gallart, An. Soc. Espan. Fis. Quim. **31**, 422; 1933. (HClO.)

E. C. Gilbert, Journ. physic. Chem. **33**, 1235; 1929. (Hydrazin.)

P. Goldfinger u. **H. D. Graf v. Schweinitz**, ZS. physik. Chem. (B) **19**, 219; 1932. (H_3AsO_3.)

A. D. Grieve, G. W. Gurd u. **O. Maass**, Canadian Journ. Res. **8**, 577; 1933. [$Ca(OH)_2$.]

R. O. Griffith u. **A. McKeown**, Trans. Faraday Soc. **30**, 534; 1934. (H_3PO_2.)

E. A. Guggenheim u. **T. D. Schindler**, Journ. physic. Chem. **38**, 533; 1934. (H_3PO_4, 2. Stufe.)

Ch. E. Gulezian u. **J. H. Müller** (1), Journ. Amer. chem. Soc. **54**, 3142; 1932. (H_2GeO_3.)

Ch. E. Gulezian u. **J. H. Müller** (2), Journ. Amer. chem. Soc. **54**, 3151; 1932. (H_2GeO_3.)

F. L. Hahn u. **R. Klockmann** (1), ZS. physik. Chem. (A) **146**, 402; 1930. (H_3BO_3, $H_4Si_2O_6$.)

F. L. Hahn u. **R. Klockmann** (2), ZS. physik. Chem. (A) **151**, 80; 1930. (H_3BO_3, H_3PO_4, 3. Stufe.)

W. J. Hamer, Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 864; 1934. (H_2SO_4, 2. Stufe.)

L. P. Hammett u. **A. J. Deyrup**, Journ. Amer. chem. Soc. **54**, 2721; 1932. (H_2SO_4, $HClO_4$.)

H. S. Harned u. **B. B. Owen**, Journ. Amer. chem. Soc. **52**, 5090; 1930. (NH_3.)

J. W. Ingham u. **J. Morrison**, Journ. chem. Soc. **1933**, 1200. (HClO.)

H. L. Johnston, F. Cuta u. **A. B. Garrett**, Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 2323; 1933. (AgOH.)

H. F. Johnstone u. **P. W. Leppla**, Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 2233; 1934. (H_2SO_3.)

A. F. Joseph u. **H. B. Oakley**, Journ. chem. Soc. **127**, 2813; 1925. (Kieselsäure.)

M. Jowett u. **H. J. Price**, Trans. Faraday Soc. **28**, 668; 1932. (H_3PO_4, 1. Stufe.)

Y. Kauko (1), Ann. Acad. Sci. Fenn. (A) **39**, Nr. 3, 676. (H_2CO_3, 1. Stufe.)

Y. Kauko (2), Ann. Acad. Sci. Fenn. (A) **41**, Nr. 9. (H_2CO_3, 1. Stufe.)

Y. Kauko u. **J. Carlberg**, ZS. physik. Chem. (A) **173**, 141; 1935. (H_2CO_3, 1. Stufe.)

G. Kilde, ZS. anorg. Chem. **218**, 113; 1934. [HJO_3, $Ca(OH)_2$, 2. Stufe.]

J. M. Kolthoff, Journ physic. Chem. **35**, 2715; 1931. (H_2S.)

Ch. A. Kraus u. **H. C. Parker**, Journ. Amer. chem. Soc. **44**, 2429; 1922. (HJO_3.)

G. N. Lewis u. **Ph. W. Schutz**, Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 1913; 1934. (NH_4OH, ND_4OD in D_2O.)

J. W. H. Lugg (1), Journ. Amer. chem. Soc. **53**, 1; 1931. (H_3PO_4.)

J. W. H. Lugg (2), Trans. Faraday Soc. **27**, 303; 1931. (H_3PO_4, 2. Stufe.)

D. A. MacInnes u. **D. Belcher** (1), Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 2630; 1933. (H_2CO_3.)

D. A. MacInnes u. **D. Belcher** (2), Journ. Amer. chem. Soc. **57**, 1684; 1935. (H_2CO_3.)

A. Maffei, Gazz. chim. **64**, 149; 1934. [$Al(OH)_3$ als einbas. Säure.]

A. C. Mitchell, Journ. chem. Soc. **117**, 957; 1920. (H_3PO_2.)

O. M. Morgan u. **O. Maass**, Canadian Journ. Res. **5**, 162; 1931. (H_2SO_3, H_2CO_3, NH_4OH.)

C. Morton, Quart. Journ. Pharm. Pharmacol. **3**, 438; 1930. (H_3PO_4, $H_4P_2O_7$, H_3PO_3, H_3PO_2.)

E. Müller u. **A. Luber**, ZS. anorg. Chem. **187**, 209; 1930. Berichtigung: ZS. anorg. Chem. **190**, 427; 1930. (H_2SO_3.)

J. Muus, ZS. physik. Chem. (A) **159**, 268; 1932. ($H_4P_2O_7$.)

J. D. Neuß u. **W. Rieman III**, Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 2238; 1934. (H_2CrO_4.)

L. F. Nims (1), Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 1946; 1933. (H_3PO_4, 2. Stufe.)

L. F. Nims (2), Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 1110; 1934. (H_3PO_4.)

L. Onsager, Phys. ZS. **28**, 277; 1927. (HJO_3.)

B. B. Owen (1), Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 1695; 1934. (H_3BO_3.) Vgl. auch Journ. Amer. chem. Soc. **57**, 1527; 1935.

B. B. Owen (2), Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 2785; 1934. (NH_4OH.)

A. J. Rabinowitsch u. **E. Laskin**, ZS. physik. Chem. (A) **134**, 387; 1928. (Kolloidale Kieselsäure.)

O. Redlich u. **P. Rosenfeld**, unveröffentl. (HNO_3).

A. Rius u. **V. Arnal**, An. Soc. Espan. Fis. Quim. **31**, 497; 1933. (HClO.)

R. Schwarz u. **E. Huf**, ZS. anorg. Chem. **203**, 211; 1931. (H_2GeO_3.)

Th. Shedlovsky u. **D. A. McInnes**, Journ. Amer. chem. Soc. **57**, 1705; 1935. (Kohlensäure.)

M. S. Sherrill u. **E. H. Lyons jr.**, Journ. Amer. chem. Soc. **54**, 979; 1932. (H_2SeO_4.)

W. D. Treadwell u. **W. Wieland**, Helv. chim. Acta **13**, 842; 1930. (H_2SiO_3.)

E. W. Washburn u. **E. K. Strachan**, Journ. Amer. chem. Soc. **35**, 693; 1913. (H_3AsO_4, 1. Stufe.)

W. F. K. Wynne-Jones, Journ. chem. Soc. **1930**, 1064. (HCl.)

Dissoziationskonstanten in flüssigem Ammoniak.

R. M. Fuoß u. **Ch. A. Kraus** (2), Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 1027; 1933. (Alkalinitrate.)

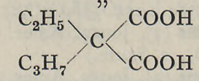
Roth. [R]

Konstanten der elektrolytischen Dissoziation.

Lit. S. 2127. (Fortsetzung.)

II. A. Organische Säuren.

1. Aliphatische Säuren (vgl. auch amphotere Elektrolyte).

Name und Stufe	Formel	t^0 C	Konstante	Methode	Autor
Acetyl-brenztraubensäure	$CH_3 \cdot CO \cdot CH_2 \cdot CO \cdot COOH$	**24**	† $3{,}89 \cdot 10^{-3}$	potent.	Karrer, Schwarzenbach u. Schöpp
Acetylen-dicarbonsäure					
1. Stufe.	$HOOC \cdot C \equiv C \cdot COOH$	**25**	† $1{,}85 \cdot 10^{-2}$	"	Ashton u. Partington
2. "	"	**25**	† $4{,}02 \cdot 10^{-5}$	"	"
Acetessigsäure	$CH_3 \cdot CO \cdot CH_2 \cdot COOH$	**0**	† $2{,}57 \cdot 10^{-4}$	"	Pedersen
"	"	**18**	† $2{,}62 \cdot 10^{-4}$	"	"
Acrylsäure	$CH_2 = CH \cdot COOH$	**25**	† $5{,}6 \cdot 10^{-5}$	Leitf.	Ives, Linstead u. Riley
Adipinsäure					
1. Stufe.	$HOOC(CH_2)_4COOH$	**25**	$3{,}82 \cdot 10^{-5}$	potent.	Gane u. Ingold
"	"	**25**	† $3{,}715 \cdot 10^{-5}$	Leitf.	Vogel u. Jeffery (1)
2. Stufe.	"	**25**	$3{,}87 \cdot 10^{-6}$	potent.	Gane u. Ingold
Äthan-arsinsäure					
1. Stufe.	$(C_2H_5)AsO(OH)_2$	**18**	$1{,}28 \cdot 10^{-4}$	"	Backer u. Bolt
2. "	"	**18**	$4{,}47 \cdot 10^{-9}$	"	"
β-Äthyl-glutarsäure					
1. Stufe.	$(C_2H_5)CH(CH_2 \cdot COOH)_2$	**25**	$5{,}17 \cdot 10^{-5}$	"	Gane u. Ingold
2. "	"	**25**	$4{,}69 \cdot 10^{-7}$	"	"
Äthyl-malonsäure					
1. Stufe.	$(C_2H_5)CH(COOH)_2$	**25**	$1{,}03 \cdot 10^{-3}$	"	"
2. "	"	**25**	$1{,}47 \cdot 10^{-6}$	"	"
Äthyl-n-propyl-malonsäure					
1. Stufe.		**25**	$7{,}16 \cdot 10^{-3}$	"	"
2. "	"	**25**	$3{,}7 \cdot 10^{-8}$	"	"
α-[Äthylsulfon]-propionsäure	$CH_3 \cdot CH(SO_2 \cdot C_2H_5)COOH$	**25**	$3{,}25 \cdot 10^{-3}$	Leitf.	Mellander
Ameisensäure	$H \cdot COOH$	**0**	† $1{,}638 \cdot 10^{-4}$	potent.	Harned u. Embree
"	"	**5**	† $1{,}691 \cdot 10^{-4}$	"	"
"	"	**10**	† $1{,}728 \cdot 10^{-4}$	"	"
"	"	**15**	† $1{,}749 \cdot 10^{-4}$	"	"
"	"	**20**	† $1{,}765 \cdot 10^{-4}$	"	"
"	"	**25**	† $1{,}772 \cdot 10^{-4}$	"	"
"	"	**30**	† $1{,}768 \cdot 10^{-4}$	"	"
"	"	**35**	† $1{,}747 \cdot 10^{-4}$	"	"
"	"	**40**	† $1{,}716 \cdot 10^{-4}$	"	"
"	"	**45**	† $1{,}685 \cdot 10^{-4}$	"	"
"	"	**50**	† $1{,}650 \cdot 10^{-4}$	"	"
"	"	**55**	† $1{,}607 \cdot 10^{-4}$	"	"
"	"	**60**	† $1{,}551 \cdot 10^{-4}$	"	"
"	"	**18**	$1{,}87 \cdot 10^{-4}$	Leitf.	Davies
"	"	**25**	† $1{,}77 \cdot 10^{-4}$	potent.	Harned u. Owen
"	"	**18**	† $1{,}79 \cdot 10^{-4}$	"	Larsson u. Adell
Azelaïnsäure					
1. Stufe.	$HOOC(CH_2)_7COOH$	**25**	$2{,}81 \cdot 10^{-5}$	"	Gane u. Ingold
2. "	"	**25**	$3{,}85 \cdot 10^{-6}$	"	"
Azido-dithiocarbonsäure	$N_3 \cdot CSSH$	**25**	$2{,}14 \cdot 10^{-2}$	Leitf.	Smith, Gross, Brandes u. Browne
Bernsteinsäure					
1. Stufe.	$HOOC(CH_2)_2COOH$	**25**	† $6{,}626 \cdot 10^{-5}$	"	Vogel u. Jeffery (1)
"	"	**25**	$6{,}41 \cdot 10^{-5}$	potent.	Gane u. Ingold (2)
"	"	**20**	$9{,}5 \cdot 10^{-5}$	"	Hahn u. Klockmann
"	"	**25**	$6{,}55 \cdot 10^{-5}$	Leitf.	Dawson u. Key
"	"	**25**	$6{,}3 \cdot 10^{-5}$	katal.	"
"	"	**25**	† $8{,}71 \cdot 10^{-5}$	potent.	Ashton u. Partington

W. u. G. Wittig. [R]

Konstanten der elektrolytischen Dissoziation.

Lit. S. 2127. (Fortsetzung.)

II. A. I. Aliphatische Säuren. (Fortsetzung.)

Name und Stufe	Formel	t^0 C	Konstante	Methode	Autor
Bernsteinsäure (Forts.)					
2. Stufe.	$HOOC(CH_2)_2COOH$	25	$3{,}33 \cdot 10^{-6}$	potent.	Gane u. Ingold
”	”	20	$3{,}4 \cdot 10^{-6}$	”	Hahn u. Klockmann
”	”	25	† $4{,}77 \cdot 10^{-6}$	”	Ashton u. Partington
Blausäure	HCN	25	$4{,}93 \cdot 10^{-10}$	Hydrol.	Britton u. Dodd
Brom-essigsäure. . . .	$CH_2Br \cdot COOH$	25	$2{,}05 \cdot 10^{-3}$	”	Dawson u. Dyson
Brom-fumarsäure					
1. Stufe.	$HOOC \cdot C(Br) = CH \cdot$	25	† $3{,}47 \cdot 10^{-2}$	potent.	Ashton u. Partington
2. ”	$COOH$	25	† $2{,}70 \cdot 10^{-4}$	”	”
Brom-maleïnsäure					
1. Stufe.	$HOOC \cdot C(Br) = CH \cdot$	25	† $3{,}58 \cdot 10^{-2}$	”	”
2. ”	$COOH$	25	† $2{,}40 \cdot 10^{-5}$	”	”
1-n-Butan-arsinsäure .	$C_4H_9 \cdot AsO(OH)_2$	18	$1{,}22 \cdot 10^{-9}$	”	Backer u. Bolt
n-Buttersäure	$C_3H_7 \cdot COOH$	0	† $1{,}563 \cdot 10^{-5}$	”	Harned u. Sutherland
”	”	5	† $1{,}574 \cdot 10^{-5}$	”	”
”	”	10	† $1{,}576 \cdot 10^{-5}$	”	”
”	”	15	† $1{,}569 \cdot 10^{-5}$	”	”
”	”	20	† $1{,}542 \cdot 10^{-5}$	”	”
”	”	25	† $1{,}515 \cdot 10^{-5}$	”	”
”	”	30	† $1{,}484 \cdot 10^{-5}$	”	”
”	”	35	† $1{,}439 \cdot 10^{-5}$	”	”
”	”	40	† $1{,}395 \cdot 10^{\cdot 5}$	”	”
”	”	45	† $1{,}347 \cdot 10^{-5}$	”	”
”	”	50	† $1{,}302 \cdot 10^{-5}$	”	”
”	”	55	† $1{,}252 \cdot 10^{-5}$	”	”
”	”	60	† $1{,}199 \cdot 10^{-5}$	”	”
”	”	18	† $1{,}53 \cdot 10^{-5}$	”	Larsson u. Adell
i-Buttersäure	”	18	† $1{,}44 \cdot 10^{-5}$	”	”
n-Butyl-borsäure . . .	$C_4H_9 \cdot B(OH)_2$	25	$1{,}82 \cdot 10^{-11}$	”	Yalroff, Branch u. Bettman
n-Capronsäure	$CH_3(CH_2)_4COOH$	18	† $1{,}43 \cdot 10^{-5}$	”	Larsson u. Adell
i- ”	”	18	† $1{,}46 \cdot 10^{-5}$	”	”
2-Chlor-äthan-1-arsinsäure					
1. Stufe.	$CH_2Cl \cdot CH_2 \cdot AsO(OH)_2$	18	$2{,}08 \cdot 10^{-4}$	”	Backer u. Bolt
2. ”	”	18	$4{,}23 \cdot 10^{-9}$	”	”
Chlorbrom-acetessigsäure	$CH_3 \cdot CO \cdot CClBr \cdot COOH$	—	$1{,}1 \cdot 10^{-2}$	Leitf.	Garino, Cereseto, Berni u. Brambilla
3-Chlor-butan-1-arsinsäure					
1. Stufe.	$CH_2Cl \cdot C_3H_6 \cdot AsO(OH)_2$	18	$1{,}13 \cdot 10^{-4}$	”	Backer u. Bolt
2. ”	”	18	$1{,}43 \cdot 10^{-9}$	”	”
Chlor-fumarsäure					
1. Stufe.	$HOOC \cdot C(Cl) = CH \cdot$	25	† $1{,}67 \cdot 10^{-2}$	potent.	Ashton u. Partington
2. ”	$COOH$	25	† $1{,}54 \cdot 10^{-4}$	”	”
3-Chlor-hexan-1-arsinsäure					
1. Stufe.	$ClC_6H_{12} \cdot AsO(OH)_2$	18	$3{,}06 \cdot 10^{-4}$	”	Backer u. Bolt
2. ”	”	18	$4{,}88 \cdot 10^{-9}$	”	”
Chlor-maleïnsäure					
1. Stufe.	$HOOC \cdot C(Cl) = CH \cdot$	25	† $1{,}90 \cdot 10^{-2}$	”	Ashton u. Partington
2. ”	$COOH$	25	† $1{,}37 \cdot 10^{-4}$	”	”
3-Chlor-pentan-1-arsinsäure					
1. Stufe.	$ClC_5H_{10} \cdot AsO(OH)_2$	18	$1{,}93 \cdot 10^{-4}$	”	Backer u. Bolt
2. ”	”	18	$1{,}71 \cdot 10^{-9}$	”	”
β-Chlor-propionsäure .	$ClC_2H_4 \cdot COOH$	25	$1{,}04 \cdot 10^{-4}$	Leitf.	Dawson u. Key
”	”	25	$1{,}01 \cdot 10^{-4}$	katal.	”

W. u. G. Wittig. [R]

Konstanten der elektrolytischen Dissoziation.

Lit. S. 2127. (Fortsetzung.)

II. A. 1. Aliphatische Säuren. (Fortsetzung.)

Name und Stufe	Formel	t^0 C	Konstante	Methode	Autor
2-Chlor-propan-1-arsinsäure					
1. Stufe	$ClC_3H_6 \cdot AsO(OH)_2$	18	$1{,}73 \cdot 10^{-4}$	potent.	Backer u. Bolt
2. "	"	18	$4{,}05 \cdot 10^{-9}$	"	"
3-Chlor-propan-1-arsinsäure					
1. Stufe	"	18	$2{,}36 \cdot 10^{-4}$	"	"
2. "	"	18	$2{,}96 \cdot 10^{-9}$	"	"
Citraconsäure					
1. Stufe	$C_3H_4(COOH)_2$	25	† $5{,}14 \cdot 10^{-3}$	"	Ashton u. Partington
2. "	"	25	† $7{,}15 \cdot 10^{-7}$	"	"
Crotonsäure	$CH_3 \cdot CH{:}CH \cdot COOH$	25	† $2{,}03 \cdot 10^{-5}$	Leitf.	Ives, Linstead u. Riley
Cyan-essigsäure	$NC \cdot CH_2 \cdot COOH$	25	$3{,}56 \cdot 10^{-3}$	"	Davies
α,α′-Diäthyl-bernsteinsäure (Smp. 129⁰)					
1. Stufe	$[CH(C_2H_5) \cdot COOH]_2$	25	$3{,}11 \cdot 10^{-4}$	potent.	Gane u. Ingold
2. "	"	25	$2{,}54 \cdot 10^{-7}$	"	"
α,α′-Diäthyl-bernsteinsäure (Smp. 192⁰)					
1. Stufe	"	25	$2{,}33 \cdot 10^{-4}$	"	"
2. "	"	25	$3{,}47 \cdot 10^{-7}$	"	"
β,β-Diäthyl-glutarsäure					
1. Stufe	$(C_2H_5)_2C(CH_2 \cdot COOH)_2$	25	$2{,}38 \cdot 10^{-4}$	"	"
2. "	"	25	$7{,}5 \cdot 10^{-8}$	"	"
Diäthyl-malonsäure					
1. Stufe	$(C_2H_5)_2C(COOH)_2$	25	$6{,}15 \cdot 10^{-3}$	"	"
2. "	"	25	$5{,}1 \cdot 10^{-8}$	"	"
Dibrom-acetessigsäure .	$CH_3 \cdot CO \cdot CBr_2 \cdot COOH$	—	$1{,}5 \cdot 10^{-1}$	Leitf.	Garino, Cereseto, Berni u. Brambilla
Dichlor-acetessigsäure .	$CH_3 \cdot CO \cdot CCl_2 \cdot COOH$	—	$7{,}8 \cdot 10^{-3}$	"	"
β,β-Dimethyl-acrylsäure	$(CH_3)_2C{:}CH \cdot COOH$	25	† $7{,}6 \cdot 10^{-6}$	"	Ives, Linstead u. Riley
α,α′-Dimethyl-bernsteinsäure (Smp. 209⁰)					
1. Stufe	$[CH(CH_3) \cdot COOH]_2$	25	$1{,}70 \cdot 10^{-4}$	potent.	Gane u. Ingold
2. "	"	25	$1{,}16 \cdot 10^{-6}$	"	"
α,α′-Dimethyl-bernsteinsäure (Smp. 129⁰)					
1. Stufe	"	25	$1{,}15 \cdot 10^{-4}$	"	"
2. "	"	25	$6{,}36 \cdot 10^{-7}$	"	"
Dimethylfumarsäure . .	$HOOC \cdot C(CH_3){:}C(CH_3)COOH$	25	$2{,}93 \cdot 10^{-3}$	Leitf.	v. Auwers u. Ungemach
β,β-Dimethyl-glutarsäure					
1. Stufe	$(CH_3)_2C(CH_2 \cdot COOH)_2$	25	$1{,}98 \cdot 10^{-4}$	potent.	Gane u. Ingold
2. "	"	25	$5{,}10 \cdot 10^{-7}$	"	"
Dimethyl-malonsäure .					
1. Stufe	$(CH_3)_2C(COOH)_2$	25	$6{,}83 \cdot 10^{-4}$	"	"
2. "	"	25	$8{,}72 \cdot 10^{-7}$	"	"
α,α′-Dimethyl-thiodiessigsäure					
1. Stufe	$S[CH(CH_3)COOH]_2$	25	$3{,}2 \cdot 10^{-4}$	Leitf.	Larsson u. Jönsson
"	"	18	† $3{,}3 \cdot 10^{-4}$	potent.	"
2. "	"	18	† $2{,}0 \cdot 10^{-5}$	"	"
α,α′-Dimethyl-thionyldiessigsäure					
1. Stufe	$OS[CH(CH_3)COOH]_2$	25	$6{,}5 \cdot 10^{-3}$	Leitf.	"

Konstanten der elektrolytischen Dissoziation.

Lit. S. 2127. (Fortsetzung.)

II. A. 1. Aliphatische Säuren. (Fortsetzung.)

Name und Stufe	Formel	t^0 C	Konstante	Methode	Autor
α,α′-Dimethyl-thionyl-diessigsäure (Forts.)					
1. Stufe	$OS[CH(CH_3)COOH]_2$	18	† 6,3 · 10^{-3}	potent.	Larsson u. Jönsson
2.	”	18	† 3,0 · 10^{-4}	”	”
β,β-Di-[n-propyl]-glutarsäure					
1. Stufe.	$(C_3H_7)_2C(CH_2 \cdot COOH)_2$	25	2,05 · 10^{-4}	”	Gane u. Ingold
2. ”	”	25	4,9 · 10^{-8}	”	”
Di-[n-propyl]-malonsäure					
1. Stufe.	$(C_3H_7)_2C(COOH)_2$	25	8,58 · 10^{-3}	”	”
2. ”	”	25	3,1 · 10^{-8}	”	”
Essigsäure	$CH_3 \cdot COOH$	0	† 1,70 · 10^{-5}	”	Pedersen
”	”	18	† 1,79 · 10^{-5}	”	”
”	”	18	1,8 · 10^{-5}	Leitf.	Britton u. German
”	”	18	† 1,73 · 10^{-5}	potent.	Larsson u. Adell
”	”	18	† 1,750 · 10^{-5}	”	Harned u. Ehlers
”	”	18	1,74 · 10^{-5}	”	Britton u. Robinson
”	”	20	1,96 · 10^{-5}	”	Hahn u. Klockmann (2)
”	”	25	1,85 · 10^{-5}	Leitf.	Dawson u. Key
”	”	25	1,85 · 10^{-5}	katal.	”
”	”	25	1,785 · 10^{-5}	Leitf.	Davies
”	”	25	† 1,76 · 10^{-5}	”	Frederick, Dippy u. Williams (2)
”	”	25	† 1,75 · 10^{-5}	potent.	Harned u. Owen
”	”	25	† 1,754 · 10^{-5}	”	Harned u. Ehlers
”	”	25	† 1,753 · 10^{-5}	Leitf.	McInnes u. Shedlovsky
”	”	25	† 1,747 · 10^{-5}	”	”
”	”	25	† 1,759 · 10^{-5}	”	Ives
”	”	25	† [1,784—1,764] · 10^{-5}	”	”
”	”	25	† 1,77 · 10^{-5}	potent.	Pedersen
”	”	25	† 1,78 · 10^{-5}	Leitf.	Ives, Linstead u. Riley
”	”	25	† 1,776 · 10^{-5}	”	Vogel u. Jeffery (2)
”	”	25	† 1,764 · 10^{-5}	”	Jeffery, Vogel u. Lowry
”	”	25	† 1,759 · 10^{-5}	”	Saxton u. Langer
”	”	25	1,824 · 10^{-5}	”	Jeffery, Vogel u. Lowry
”	”	5	† 1,700 · 10^{-5}	potent.	Harned u. Ehlers
”	”	15	† 1,745 · 10^{-5}	”	”
”	”	25	† 1,754 · 10^{-5}	”	”
”	”	35	† 1,728 · 10^{-5}	”	”
”	”	45	† 1,670 · 10^{-5}	”	”
”	”	55	† 1,589 · 10^{-5}	”	”
”	”	0	† 1,657 · 10^{-5}	”	Groß, Saylor u. Gorman
”	”	10	† 1,729 · 10^{-5}	”	”
”	”	20	† 1,753 · 10^{-5}	”	”
”	”	25	† 1,754 · 10^{-5}	”	”
”	”	30	† 1,750 · 10^{-5}	”	”
”	”	40	† 1,703 · 10^{-5}	”	”
”	”	50	† 1,633 · 10^{-5}	”	”
”	”	60	† 1,542 · 10^{-5}	”	”
” (schwere)¹) .	CH_3COOD	25	5,9 · 10^{-6} ²)	Leitf.	Lewis u. Schulz
” (leichte) . . .	$CH_3 \cdot COOH$	25	1,84 · 10^{-5} ²)	”	”
” (schwere)¹) .	$CH_3 \cdot COOD$	25	4,5 · 10^{-6} ²)	”	”
” ” ¹) .	”	25	4,9 · 10^{-6} ²)	”	”

---

¹) 0,1 molar.

²) Nur grobe Annäherung, da die Leitfähigkeit für schweres Wasser nicht einwandfrei bekannt ist. Spezifische Leitfähigkeit des schweren Wassers ist zu 2,3 · 10^{-5} angenommen. 5,9 · 10^{-6} bezieht sich auf 0,0722 und 0,1444 molare Lösung in 97% schwerem Wasser. Die Werte 4,5 · 10^{-6} und 4,9 · 10^{-6} beziehen sich auf 0,0722 bzw. 0,1444 molare Lösung.

Konstanten der elektrolytischen Dissoziation.

Lit. S. 2127. (Fortsetzung.)

II. A. 1. Aliphatische Säuren. (Fortsetzung.)

Name und Stufe	Formel	t^0 C	Konstante	Methode	Autor
Fumarsäure					
1. Stufe	$HOOC\cdot CH{=}CH\cdot COOH$	18	$1{,}00\cdot 10^{-3}$ 1)	potent.	Britton u. Robinson
„		25	† $9{,}50\cdot 10^{-4}$	„	Ashton u. Partington
„	„	—	$9{,}33\cdot 10^{-4}$	„	Sihvonen
2. „	„	20	$4{,}47\cdot 10^{-5}$ 1)	„	Britton u. Robinson
„	„	25	† $4{,}80\cdot 10^{-5}$	„	Ashton u. Partington
„	„	—	$3{,}39\cdot 10^{-5}$	„	Sihvonen
α-d-Galacturonsäure .	$OCH(CHOH)_4COOH$	19	† $3{,}25\cdot 10^{-4}$	„	Karrer u. Schwarzenbach
„ .	„	23,6	† $3{,}23\cdot 10^{-4}$	„	„
Glutaconsäure					
1. Stufe	$HOOC\cdot CH{:}CH\cdot CH_2\cdot COOH$	25	$1{,}8\cdot 10^{-4}$ 2)	„	Bull, Fitzgerald, Packer u. Thorpe
2. „		25	$7\cdot 10^{-6}$ 2)	„	
Glutarsäure					
1. Stufe	$HOOC(CH_2)_3COOH$	25	† $4{,}54\cdot 10^{-3}$	Leitf.	Jeffery u. Vogel
„	„	25	† $4{,}535\cdot 10^{-5}$	„	Vogel u. Jeffery (1)
„	„	25	$4{,}53\cdot 10^{-5}$	potent.	Gane u. Ingold
2. „	„	25	$3{,}80\cdot 10^{-6}$	„	„
Glykolsäure	$CH_2(OH)\cdot COOH$	0	† $1{,}36\cdot 10^{-4}$	„	Pedersen
„	„	18	† $1{,}48\cdot 10^{-4}$	„	„
„	„	25	$1{,}52\cdot 10^{-4}$	Leitf.	Dawson u. Key
„	„	25	$1{,}50\cdot 10^{-4}$	katal.	„
„	„	25	† $1{,}54\cdot 10^{-4}$	Leitf.	Böeseken u. Kalshoven
n-Heptylsäure	$C_6H_{13}\cdot COOH$	18	$1{,}42\cdot 10^{-5}$	potent.	Larsson u. Adell
n-Hexan-1-arsinsäure					
1. Stufe	$(C_6H_{13})AsO(OH)_2$	18	$6{,}93\cdot 10^{-5}$	„	Backer u. Bolt
2. „	„	18	$6{,}42\cdot 10^{-10}$	„	„
Δα-n-Hexensäure . . .	$(C_2H_5)CH_2\cdot CH{:}CH\cdot COOH$	25	† $1{,}98\cdot 10^{-5}$	Leitf.	Ives, Linstead u. Riley
Δβ-n- „ . . .	$(C_2H_5)CH{:}CH\cdot CH_2\cdot COOH$	25	† $3{,}05\cdot 10^{-5}$	„	„
Δγ-n- „ . . .	$(CH_3)CH{:}CH(CH_2)_2COOH$	25	† $1{,}91\cdot 10^{-5}$	„	„
Δδ-n- „ . . .	$CH_2{:}CH(CH_2)_3COOH$	25	† $1{,}90\cdot 10^{-5}$	„	„
Itaconsäure					
1. Stufe	$C_3H_4(COOH)_2$	25	† $1{,}40\cdot 10^{-4}$	potent.	Ashton u. Partington
2. „	„	25	† $3{,}56\cdot 10^{-6}$	„	„
Korksäure					
1. Stufe	$HOOC(CH_2)_6COOH$	25	† $2{,}994\cdot 10^{-5}$	Leitf.	Vogel u. Jeffery (1)
Maleïnsäure					
1. Stufe	$HOOC\cdot CH{:}CH\cdot COOH$	18	$9{,}55\cdot 10^{-3}$	potent.	Britton u. Robinson
„	„	25	† $1{,}42\cdot 10^{-2}$	„	Ashton u. Partington
„	„	—	$1{,}00\cdot 10^{-2}$	„	Sihvonen
2. „	„	18	$8{,}71\cdot 10^{-7}$	„	Britton u. Robinson
„	„	25	† $8{,}57\cdot 10^{-7}$	„	Ashton u. Partington
„	„	—	$5{,}50\cdot 10^{-7}$	„	Sihvonen
Malonsäure					
1. Stufe	$HOOC\cdot CH_2\cdot COOH$	18	$1{,}70\cdot 10^{-3}$ 1)	„	Britton u. Robinson
„	„	20	$1{,}5\cdot 10^{-3}$	„	Hahn u. Klockmann (2)
„	„	25	$1{,}49\cdot 10^{-3}$	„	Gane u. Ingold
„	„	25	† $1{,}40\cdot 10^{-3}$	Leitf.	Jeffery u. Vogel
2. „	„	18	$3{,}63\cdot 10^{-6}$ 1)	potent.	Britton u. Robinson
„	„	20	$3{,}1\cdot 10^{-6}$	„	Hahn u. Klockmann
„	„	25	$2{,}03\cdot 10^{-6}$	„	Gane u. Ingold
Mesaconsäure					
1. Stufe	$C_3H_4(COOH)_2$	25	† $8{,}22\cdot 10^{-4}$	„	Ashton u. Partington
2. „	„	25	† $1{,}78\cdot 10^{-4}$	„	„

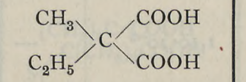
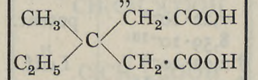
---

1) 0,4 molar.
2) 0,1 molar.

Konstanten der elektrolytischen Dissoziation.

Lit. S. 2127. (Fortsetzung.)

II. A. 1. Aliphatische Säuren. (Fortsetzung.)

Name und Stufe	Formel	t^0 C	Konstante	Methode	Autor
Methyl-äthyl-malonsäure					
1. Stufe.		25	$1{,}38 \cdot 10^{-3}$	potent.	Gane u. Ingold
2. ”	”	25	$3{,}86 \cdot 10^{-7}$	”	”
β-Methyl-β-äthyl-glutarsäure					
1. Stufe.		25	$2{,}40 \cdot 10^{-4}$	”	”
2. ”	”	25	$2{,}00 \cdot 10^{-7}$	”	”
Methan-arsinsäure . .	$CH_3 \cdot AsO(OH)_2$	18	$5{,}69 \cdot 10^{-9}$	”	Backer u. Bolt
β-Methyl-glutarsäure					
1. Stufe.	$CH_3 \cdot CH(CH_2 \cdot COOH)_2$	25	$5{,}65 \cdot 10^{-5}$	”	Gane u. Ingold
2. ”	”	25	$5{,}96 \cdot 10^{-7}$	”	”
δ-Methyl-Δγ-hexensäure	$(CH_3)_2C:CH(CH_2)_2$ $COOH$	25	†$1{,}59 \cdot 10^{-5}$	Leitf.	Ives, Linstead u. Riley
Methyl-malonsäure					
1. Stufe.	$CH_3 \cdot CH(COOH)_2$	25	$8{,}92 \cdot 10^{-4}$	potent.	Gane u. Ingold
2. ”	”	25	$1{,}75 \cdot 10^{-6}$	”	”
γ-Methyl-Δα-pentensäure	$(CH_3)_2CH \cdot CH:CH \cdot$ $COOH$	25	†$1{,}99 \cdot 10^{-5}$	Leitf.	Ives, Linstead u. Riley
γ-Methyl-Δβ-pentensäure	$(CH_3)_2C:CH \cdot CH_2 \cdot$ $COOH$	25	†$2{,}51 \cdot 10^{-5}$	”	”
cis-β-Methyl-Δα-pentensäure	$C_2H_5 \cdot C(CH_3):CH \cdot$ $COOH$	25	†$7{,}1 \cdot 10^{-6}$	”	”
trans-β-Methyl-Δα-pentensäure	$C_2H_5 \cdot C(CH_3):CH \cdot$ $COOH$	25	†$7{,}4 \cdot 10^{-6}$	”	”
Methylsulfon-essigsäure	$CH_3 \cdot SO_2 \cdot CH_2 \cdot COOH$	25	$4{,}33 \cdot 10^{-3}$	”	Mellander
α-(Methylsulfon)-propionsäure . . .	$CH_3 \cdot CH(SO_2CH_3) \cdot$ $COOH$	25	$3{,}60 \cdot 10^{-3}$	”	”
α-(Methylthio)-propionsäure	$CH_3 \cdot CH(SCH_3) \cdot COOH$	25	$1{,}73 \cdot 10^{-4}$	”	”
Milchsäure.	$CH_3 \cdot CH(OH)COOH$	100	$8{,}4 \cdot 10^{-5}$	Dest. 1)	Jaulmes
Monochlor-acetessigsäure	$CH_3 \cdot CO \cdot CHCl \cdot COOH$	—	$6{,}26 \cdot 10^{-3}$	Leitf.	Garino, Cereseto, Berni u. Brambilla
Monochlor-essigsäure .	$ClCH_2 \cdot COOH$	0	$1{,}528 \cdot 10^{-3}$	potent.	Wright
” .	”	25	$1{,}55 \cdot 10^{-3}$	Leitf.	Dawson u. Key
” .	”	25	$1{,}51 \cdot 10^{-3}$	katal.	”
” .	”	25	† $1{,}396 \cdot 10^{-3}$	Leitf.	Saxton u. Langer
” .	”	25	$(1{,}396-1{,}131) \cdot 10^{-3}$ 2)	”	Shedlovsky, Brown u. McInnes
” (leicht) .	”	25	$1{,}71 \cdot 10^{-3}$ 3)	”	Lewis u. Schulz
” .	”	40	$1{,}229 \cdot 10^{-3}$	potent.	Wright
” (schwer) .	$ClCH_2 \cdot COOD$	25	$1{,}74 \cdot 10^{-3}$ 4)	Leitf.	Lewis u. Schulz
” .	”	25	$6{,}3 \cdot 10^{-4}$	”	”
Oxalsäure					
1. Stufe.	$(COOH)_2$	20	$2{,}4 \cdot 10^{-2}$	”	Hahn u. Klockmann (2)
”	”	25	$5{,}90 \cdot 10^{-2}$	”	Gane u. Ingold
2. ”	”	20	$9{,}6 \cdot 10^{-5}$	”	Hahn u. Klockmann (2)
”	”	25	$6{,}40 \cdot 10^{-5}$	”	Gane u. Ingold

---

1) Frakt. Destillation eines verd. Gemisches von Essigsäure und einem Salz der zu messenden Säure.

2) Für verschiedene Konzentrationen.

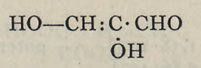
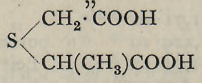
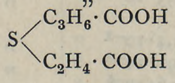
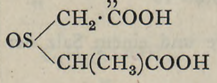
3) 0,0376 molar.

4) Nur angenäherte Werte, da die Leitfähigkeit des schweren Wassers nicht einwandfrei bekannt ist. $1{,}74 \cdot 10^{-3}$ und $6{,}3 \cdot 10^{-4}$ bei 0,0752 molarer Lösung.

Konstanten der elektrolytischen Dissoziation.

Lit. S. 2127. (Fortsetzung.)

II. A. 1. Aliphatische Säuren. (Fortsetzung.)

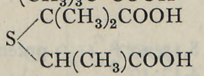
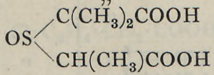
Name und Stufe	Formel	t^0 C	Konstante	Methode	Autor
Oxymethylen-glykol-aldehyd (Redukton)	 $HO{-}CH{:}\underset{OH}{C}\cdot CHO$	18	$1{,}10\cdot 10^{-5}$	—	Euler u. Martins
n-Pentan-1-arsinsäure					
1. Stufe.	$(C_5H_{11})AsO(OH)_2$	18	$7{,}22\cdot 10^{-5}$	potent.	Backer u. Bolt
2. „	„	18	$8{,}59\cdot 10^{-10}$	„	„
Δ^{α}-n-Pentensäure. . .	$(C_2H_5)CH{:}CH\cdot COOH$	25	† $2{,}02\cdot 10^{-5}$	Leitf.	Ives, Linstead u. Riley
Δ^{β}-n- „ . . .	$(CH_3)CH{:}CH\cdot CH_2\cdot COOH$	25	† $3{,}11\cdot 10^{-5}$	„	„
Δ^{γ}-n- „ . . .	$CH_2{:}\,CH(CH_2)_2COOH$	25	† $2{,}10\cdot 10^{-5}$	„	„
Pimelinsäure					
1. Stufe.	$HOOC(CH_2)_5\cdot COOH$	25	† $3{,}097\cdot 10^{-5}$	„	Jeffery u. Vogel
„	„	25	† $3{,}10\cdot 10^{-5}$	„	Vogel u. Jeffery (1)
„	„	25	$3{,}28\cdot 10^{-5}$	potent.	Gane u. Ingold
2. „	„	25	$3{,}77\cdot 10^{-6}$	„	„
Propan-1-arsinsäure . .	$(C_3H_7)AsO(OH)_2$	18	$8{,}08\cdot 10^{-10}$	„	Backer u. Bolt
2-Propen-1-arsinsäure .	$CH_2{=}CH{-}CH_2\cdot AsO(OH)_2$	18	$1{,}75\cdot 10^{-9}$	„	„
Propionsäure	$C_2H_5\cdot COOH$	5	† $1{,}305\cdot 10^{-5}$	„	Harned u. Ehlers
„	„	15	† $1{,}336\cdot 10^{-5}$	„	„
„	„	18	† $1{,}32\cdot 10^{-5}$	„	Larsson u. Adell
„	„	25	$1{,}40\cdot 10^{-5}$	Leitf.	Dawson u. Key
„	„	25	$1{,}38\cdot 10^{-5}$	katal.	„
„	„	25	† $1{,}336\cdot 10^{-5}$	potent.	Harned u. Ehlers
„	„	35	† $1{,}310\cdot 10^{-5}$	„	„
„	„	45	† $1{,}257\cdot 10^{-5}$	„	„
„	„	55	† $1{,}195\cdot 10^{-5}$	„	„
β-n-Propyl-glutarsäure					
1. Stufe.	$C_3H_7\cdot CH(CH_2\cdot COOH)_2$	25	$4{,}87\cdot 10^{-5}$	„	Gane u. Ingold
2. „	„	25	$4{,}11\cdot 10^{-7}$	„	„
i-Propyl-malonsäure					
1. Stufe.	$C_3H_7\cdot CH(COOH)_2$	25	$1{,}14\cdot 10^{-3}$	„	„
2. „	„	25	$1{,}32\cdot 10^{-6}$	„	„
n-Propyl-malonsäure					
1. Stufe.	„	25	$1{,}01\cdot 10^{-3}$	„	„
2. „	„	25	$1{,}43\cdot 10^{-6}$	„	„
Suberinsäure					
1. Stufe.	$HOOC(CH_2)_6COOH$	25	$2{,}99\cdot 10^{-5}$	Leitf.	Jeffery u. Vogel
„	„	25	$3{,}04\cdot 10^{-5}$	potent.	„
2. „	„	25	$3{,}95\cdot 10^{-6}$	„	„
Tetramethyl-bernsteinsäure					
1. Stufe.	$[C(CH_3)_2\cdot COOH]_2$	25	$3{,}19\cdot 10^{-4}$	„	Gane u. Ingold
2. „	„	25	$5{,}2\cdot 10^{-8}$	„	„
Thio-essigsäure-β-(propionsäure)					
1. Stufe.		18	† $2{,}3\cdot 10^{-4}$	„	Larsson u. Jönsson
2. „	„	18	† $1{,}0\cdot 10^{-5}$	„	„
Thio-α-(isobuttersäure)-β-(propionsäure)					
1. Stufe.		18	† $1{,}3\cdot 10^{-4}$	„	„
„	„	25	$1{,}3\cdot 10^{-4}$	Leitf.	„
2. „	„	18	† $8{,}3\cdot 10^{-6}$	potent.	„
Thionyl-essigsäure-β-(propionsäure)					
1. Stufe.		18	† $1{,}8\cdot 10^{-3}$	„	„
2. „	„	18	† $2{,}1\cdot 10^{-5}$	„	„
Triacetyl-methan . . .	$(CH_3CO)_3CH$	20	$1{,}24\cdot 10^{-6}$	„	Birckenbach, Kellermann u. Stein
„ . . .	„	20	$1{,}39\cdot 10^{-6}$	Leitf.	

W. u. G. Wittig. [R]

Konstanten der elektrolytischen Dissoziation.

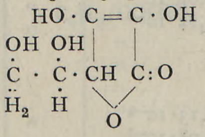
Lit. S. 2127. (Fortsetzung.)

II. A. 1. Aliphatische Säuren. (Fortsetzung.)

Name und Stufe	Formel	t^0 C	Konstante	Methode	Autor
Trimethyl-essigsäure	$(CH_3)_3C\cdot COOH$	18	† $9{,}4\cdot 10^{-6}$	potent.	Larsson u. Adell
Trimethyl-thiodiessigsäure					
1. Stufe		25	$2{,}9\cdot 10^{-4}$	Leitf.	Larsson u. Jönsson
"	"	18	† $2{,}4\cdot 10^{-4}$	potent.	"
2. "	"	18	† $1{,}5\cdot 10^{-5}$	"	"
Trimethyl-thionyl-diessigsäure					
1. Stufe		18	† $3{,}3\cdot 10^{-3}$	"	"
2. "	"	18	† $1{,}5\cdot 10^{-4}$	"	"
n-Valeriansäure	$C_4H_9\cdot COOH$	18	† $1{,}51\cdot 10^{-5}$	"	Larsson u. Adell
Vinylessigsäure	$CH_2{:}CH\cdot CH_2\cdot COOH$	25	† $4{,}48\cdot 10^{-5}$	Leitf.	Ives, Linstead u. Riley
"	"	25	† $4{,}445\cdot 10^{-5}$	"	Ives
d-Weinsäure					
1. Stufe	$HOOC(CHOH)_2COOH$	20	$9{,}2\cdot 10^{-4}$	potent.	Hahn u. Klockmann (2)
"	"	25	† $1{,}04\cdot 10^{-3}$	"	Jones u. Soper
"	"	50	† $1{,}14\cdot 10^{-3}$	"	"
"	"	74	† $9{,}8\cdot 10^{-4}$	"	"
2. Stufe	"	20	$4\cdot 10^{-5}$	"	Hahn u. Klockmann (2)
"	"	25	† $4{,}55\cdot 10^{-5}$	"	Jones u. Soper
"	"	50	† $4{,}06\cdot 10^{-5}$	"	"
"	"	74	† $3{,}08\cdot 10^{-5}$	"	"
meso-Weinsäure					
1. Stufe	"	25	† $6{,}0\cdot 10^{-4}$	"	"
"	"	50	† $7{,}3\cdot 10^{-4}$	"	"
"	"	74	† $5{,}2\cdot 10^{-4}$	"	"
2. Stufe	"	25	† $1{,}53\cdot 10^{-5}$	"	"
"	"	50	† $1{,}46\cdot 10^{-5}$	"	"
"	"	74	† $1{,}26\cdot 10^{-5}$	"	"

II. A. 2. Cyclische Säuren.

(**Aromatische, alicyclische und heterocyclische**; vgl. auch amphotere Elektrolyte.)

Name und Stufe	Formel	t^0 C	Konstante	Methode	Autor
p-Anissäure	$CH_3O\cdot C_6H_4\cdot COOH$	25	† $3{,}38\cdot 10^{-5}$	Leitf.	Frederick, Dippy u. Williams (2)
Ascorbinsäure (Vitamin C)					
1. Stufe		24	† $7{,}94\cdot 10^{-5}$	potent.	Karrer, Schwarzenbach u. Schöpp
2. "		16	† $1{,}62\cdot 10^{-12}$	"	Karrer u. Schwarzenbach
"		16	† $1{,}38\cdot 10^{-12}$	"	"
Benzaldehyd (als Säure)					
1. Stufe	$C_6H_5\cdot CHO$	21	$5\cdot 10^{-13}$	"	Stewart u. Donnally
Benzoësäure	$C_6H_5\cdot COOH$	25	† $6{,}312\cdot 10^{-5}$	Leitf.	Brockman u. Kilpatrick
"	"	25	† $6{,}27\cdot 10^{-5}$	"	Frederick, Dippy u. Williams (2)
"	"	25	† $6{,}527\cdot 10^{-5}$	"	Ives
"	"	25	† $6{,}46\cdot 10^{-5}$	"	Ives, Linstead u. Riley
"	"	25±0,01	† $6{,}373\cdot 10^{-5}$	"	Jeffery u. Vogel
"	"	25	† $6{,}295\cdot 10^{-5}$	"	Saxton u. Meier
"	"	25	† $6{,}7\cdot 10^{-5}$	potent.	Kolthoff u. Bosch
"	"	25	$6{,}92\cdot 10^{-5}$	kolor. 1)	Hammett, Dingwall u. Flexser
Benzylborsäure	$C_6H_5\cdot CH_2\cdot B(OH)_2$	25	$7{,}55\cdot 10^{-10}$	potent.	Yabroff, Brauch u. Bettmann

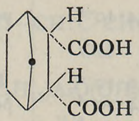
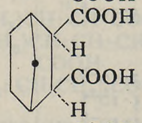
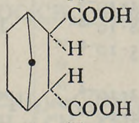
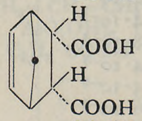
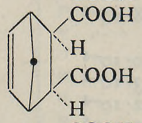
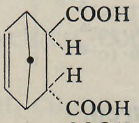
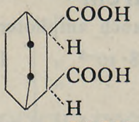
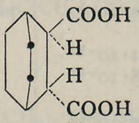
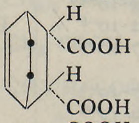
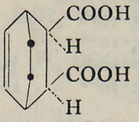
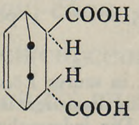
---

1) Die ultravioletten Absorptionsspektren wurden gemessen: 1. in saurer Lösung, in der die Ionisation der Säure zu vernachlässigen ist, 2. in alkalischer Lösung, in der die Säure völlig dissoziiert ist, 3. in Pufferlösung bekannter Acidität, in der annähernd zur Hälfte Dissoziation eingetreten ist. Die jedesmalige Änderung im Absorptionsspektrum gestattet die Berechnung des Grades der Dissoziation.

Konstanten der elektrolytischen Dissoziation.

Lit. S. 2127. (Fortsetzung.)

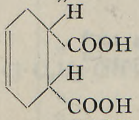
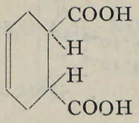
II. A. 2. Cyclische Säuren. (Fortsetzung.)

Name und Stufe	Formel	t^0 C	Konstante	Methode	Autor
cis-(α-Bicycloheptan)-1,2-dicarbonsäure					
1. Stufe.		**20**	† $8{,}13 \cdot 10^{-5}$	potent.	Bode (1)
2. „		**20**	† $4{,}17 \cdot 10^{-8}$	„	„
cis-(β-Bicycloheptan)-1,2-dicarbonsäure					
1. Stufe.		**20**	† $3{,}02 \cdot 10^{-5}$	„	„
2. „		**20**	† $1{,}91 \cdot 10^{-7}$	„	„
trans-Bicycloheptan-1,2-dicarbonsäure					
1. Stufe.		**20**	† $8{,}51 \cdot 10^{-5}$	„	„
2. „		**20**	† $2{,}19 \cdot 10^{-6}$	„	„
cis-(Δ^4-α-Bicyclohepten)-1,2-dicarbonsäure					
1. Stufe.		**20**	† $5{,}62 \cdot 10^{-5}$	„	„
2. „		**20**	† $9{,}12 \cdot 10^{-8}$	„	„
cis-(Δ^4-β-Bicyclohepten)-1,2-dicarbonsäure					
1. Stufe.		**20**	† $3{,}47 \cdot 10^{-5}$	„	„
2. „		**20**	† $2{,}34 \cdot 10^{-7}$	„	„
trans-(Δ^4-Bicyclohepten)-1,2-dicarbonsäure					
1. Stufe.		**20**	† $8{,}71 \cdot 10^{-5}$	„	„
2. „		**20**	† $1{,}82 \cdot 10^{-6}$	„	„
cis-Bicyclooctan-1,2-dicarbonsäure					
1. Stufe.		**20**	† $1{,}62 \cdot 10^{-4}$	„	„
2. „		**20**	† $1{,}12 \cdot 10^{-7}$	„	„
trans-Bicyclooctan-1,2-dicarbonsäure					
1. Stufe.		**20**	† $8{,}13 \cdot 10^{-5}$	„	„
2. „		**20**	† $7{,}08 \cdot 10^{-7}$	„	„
cis-(Δ^4-α-Bicycloocten)-1,2-dicarbonsäure					
1. Stufe.		**20**	† $2{,}19 \cdot 10^{-5}$	„	„
2. „		**20**	† $1{,}70 \cdot 10^{-7}$	„	„
cis-(Δ^4-β-Bicycloocten)-1,2-dicarbonsäure					
1. Stufe.		**20**	† $2{,}75 \cdot 10^{-5}$	„	„
2. „		**20**	† $1{,}40 \cdot 10^{-7}$	„	„
trans-(Δ^4-Bicycloocten)-1,2-dicarbonsäure					
1. Stufe.		**20**	† $1{,}05 \cdot 10^{-4}$	„	„
2. „		**20**	† $1{,}20 \cdot 10^{-6}$	„	„

Konstanten der elektrolytischen Dissoziation.

Lit. S. 2127. (Fortsetzung.)

II. A. 2. Cyclische Säuren. (Fortsetzung.)

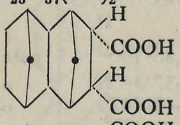
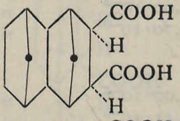
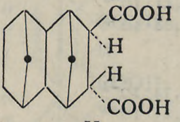
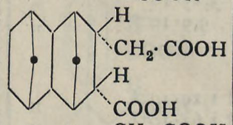
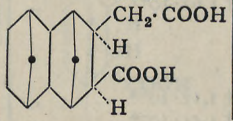
Name und Stufe	Formel	t^0 C	Konstante	Methode	Autor
o-Brom-phenyl-essigsäure	$Br \cdot C_6H_4 \cdot CH_2 \cdot COOH$	**25**	† $8{,}84 \cdot 10^{-5}$	Leitf.	Frederick, Dippy u. Williams (2)
p- „	„	**25**	† $6{,}49 \cdot 10^{-5}$	„	„ „ (1)
o-Chlor-benzoesäure. .	$Cl \cdot C_6H_4 \cdot COOH$	**25**	$1{,}23 \cdot 10^{-3}$	„	Davies
o- „ . .	„	**25**	† $1{,}197 \cdot 10^{-3}$	„	Saxton u. Meier
m- „ . .	„	**25**	† $1{,}506 \cdot 10^{-4}$	„	„
p- „ . .	„	**25**	† $1{,}04 \cdot 10^{-4}$	„	„
o-Chlor-phenyl-essigsäure	$Cl \cdot C_6H_4 \cdot CH_2 \cdot COOH$	**25**	† $8{,}60 \cdot 10^{-5}$	„	Frederick, Dippy u. Williams (2)
m- „	„	**25**	† $7{,}24 \cdot 10^{-5}$	„	
p- „	„	**25**	† $6{,}45 \cdot 10^{-5}$	„	„ (1)
Cholsäure	$C_{23}H_{36}(OH)_3COOH$	**18**	† $6{,}46 \cdot 10^{-6}$	potent.	Josephson (1)
cis-Cyclobutan-1,2-dicarbonsäure (Smp. 138—139⁰)					
1. Stufe.	$C_4H_6(COOH)_2$	**(20±0,1)**	† $6{,}31 \cdot 10^{-5}$	„	Bode (2)
2. „	„	**(20±0,1)**	† $2{,}75 \cdot 10^{-7}$	„	„
trans-Cyclobutan-1,2-dicarbonsäure					
1. Stufe.	$C_4H_6(COOH)_2$	**(20±0,1)**	† $1{,}70 \cdot 10^{-4}$	„	„
2. „	„	**(20±0,1)**	† $2{,}34 \cdot 10^{-6}$	„	„
cis-Cyclobutan-1,3-dicarbonsäure					
1. Stufe.	$C_4H_6(COOH)_2$	**25**	† $9{,}3 \cdot 10^{-5}$	„	Wassermann (2)
2. „	„	**25**	† $4{,}9 \cdot 10^{-6}$	„	„
trans-Cyclobutan-1,3-dicarbonsäure					
1. Stufe.	„	**25**	† $1{,}6 \cdot 10^{-4}$	„	„ (1)
2. „	„	**25**	† $5{,}3 \cdot 10^{-6}$	„	„
Cycloheptan-1,1-diessigsäure					
1. Stufe.	$C_7H_{12}(CH_2 \cdot COOH)_2$	**25**	$2{,}78 \cdot 10^{-4}$	„	Gane u. Ingold
2. „	„	**25**	$1{,}10 \cdot 10^{-7}$	„	„
Cyclohexan-carbonsäure	$C_6H_{11} \cdot COOH$	—	$1{,}34 \cdot 10^{-5}$	—	Zelinsky u. Isgaryschew
cis-Cyclohexan-1,2-dicarbonsäure					
1. Stufe.	$C_6H_{10}(COOH)_2$	**1,2**	† $3{,}80 \cdot 10^{-5}$	potent.	Wassermann (3)
„	„	**20**	† $4{,}57 \cdot 10^{-5}$	„	Bode (1)
„	„	**21,5**	† $4{,}47 \cdot 10^{-5}$	„	Wassermann (3)
„	„	**37,9**	† $4{,}90 \cdot 10^{-5}$	„	„
2. „	„	**20**	† $1{,}70 \cdot 10^{-7}$	„	Bode (1)
trans-Cyclohexan-1,2-dicarbonsäure					
1. Stufe.	„	**0,8**	† $1{,}07 \cdot 10^{-4}$	„	Wassermann (3)
„	„	**21**	† $7{,}41 \cdot 10^{-5}$	„	„
„	„	**38**	† $7{,}08 \cdot 10^{-5}$	„	„
Cyclohexan-1,1-diessigsäure					
1. Stufe.	$C_6H_{10}(CH_2 \cdot COOH)_2$	**25**	$3{,}34 \cdot 10^{-4}$	„	Gane u. Ingold
„	„	**25**	$3{,}25 \cdot 10^{-4}$	„	Ives, Linstead u. Riley
2. „	„	**25**	$9{,}9 \cdot 10^{-8}$	„	Gane u. Ingold
cis-(Δ⁴-Cyclohexen)-1,2-dicarbonsäure					
1. Stufe.		**20**	† $1{,}29 \cdot 10^{-4}$	„	Bode (1)
2. „		**20**	† $1{,}62 \cdot 10^{-7}$	„	„
trans-(Δ⁴-Cyclohexen)-1,2-dicarbonsäure					
1. Stufe.		**20**	† $1{,}12 \cdot 10^{-4}$	„	„
2. „		**20**	† $1{,}55 \cdot 10^{-6}$	„	„

W. u. G. Wittig. [R]

Konstanten der elektrolytischen Dissoziation.

Lit. S. 2127. (Fortsetzung.)

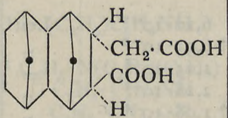
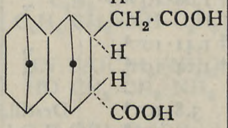
II. A. 2. Cyclische Säuren. (Fortsetzung.)

Name und Stufe	Formel	t^0 C	Konstante	Methode	Autor
Cyclohexyl-essigsäure .	$C_6H_{11}\cdot CH_2\cdot COOH$	—	$2{,}36\cdot 10^{-5}$	—	Zelinsky u. Isgaryschew
cis-Cyclopentan-1,2-dicarbonsäure					
1. Stufe.	$C_5H_8(COOH)_2$	19	† $4{,}3\cdot 10^{-5}$	potent.	Wassermann (2)
2. „	„	19	† $3{,}1\cdot 10^{-7}$	„	„
trans-Cyclopentan-1,2-dicarbonsäure					
1. Stufe.	„	18	† $1{,}3\cdot 10^{-4}$	„	„ (1)
2. „	„	19	† $1{,}2\cdot 10^{-6}$	„	„
cis-Cyclopentan-1,3-dicarbonsäure					
1. Stufe.	„	22	† $5{,}9\cdot 10^{-5}$	„	„ (2)
2. „	„	21	† $3{,}0\cdot 10^{-6}$	„	„
trans-Cyclopentan-1,3-dicarbonsäure					
1. Stufe.	„	22	† $4{,}0\cdot 10^{-5}$	„	„ (1)
2. „	„	22	† $3{,}6\cdot 10^{-4}$	„	„
Cyclopentan-1,1-diessigsäure					
1. Stufe.	$C_5H_8(CH_2\cdot COOH)_2$	25	$1{,}76\cdot 10^{-4}$	„	Ives, Linstead u. Riley
„	„	25	$1{,}66\cdot 10^{-4}$	„	Gane u. Ingold
2. „	„	25	$2{,}58\cdot 10^{-7}$	„	„
cis-Cyclopropan-1,2-dicarbonsäure					
1. Stufe.	$C_3H_4(COOH)_2$	24	† $4{,}7\cdot 10^{-4}$	„	Wassermann (2)
2. „	„	25	† $3{,}4\cdot 10^{-7}$	„	„
trans-Cyclopropan-1,2-dicarbonsäure					
1. Stufe.	„	24	† $2{,}2\cdot 10^{-4}$	„	„ (1)
2. „	„	24	† $7{,}4\cdot 10^{-6}$	„	„
Desoxycholsäure . . .	$C_{23}H_{37}(OH)_2COOH$	18	† $3{,}8\cdot 10^{-7}$	„	Josephson (1)
α-cis-Dicarbonsäure $C_{14}H_{18}O_4$	 H COOH H COOH				
1. Stufe.		20	† $7{,}08\cdot 10^{-5}$	„	Bode (1)
2. „		20	† $1{,}51\cdot 10^{-8}$	„	„
β-cis-Dicarbonsäure $C_{14}H_{18}O_4$	 COOH H COOH H				
1. Stufe.		20	† $1{,}91\cdot 10^{-5}$	„	„
2. „		20	† $1{,}35\cdot 10^{-7}$	„	„
trans-Dicarbonsäure $C_{14}H_{18}O_4$	 COOH H H COOH				
1. Stufe.		20	† $3{,}02\cdot 10^{-5}$	„	„
2. „		20	† $6{,}92\cdot 10^{-7}$	„	„
α-cis-Dicarbonsäure $C_{15}H_{20}O_4$	 H $CH_2\cdot COOH$ H COOH				
1. Stufe.		20	† $2{,}04\cdot 10^{-5}$	„	„
2. „		20	† $6{,}03\cdot 10^{-7}$	„	„
β-cis-Dicarbonsäure $C_{15}H_{20}O_4$	 $CH_2\cdot COOH$ H COOH H				
1. Stufe.		20	† $3{,}55\cdot 10^{-5}$	„	„
2. „		20	† $2{,}34\cdot 10^{-6}$	„	„

Konstanten der elektrolytischen Dissoziation.

Lit. S. 2127. (Fortsetzung.)

II. A. 2. Cyclische Säuren. (Fortsetzung.)

Name und Stufe	Formel	t^0 C	Konstante	Methode	Autor
α-trans-Dicarbonsäure $C_{15}H_{20}O_4$					
1. Stufe		**20**	† $5{,}62 \cdot 10^{-5}$	potent.	Bode (1)
2. „		**20**	† $8{,}71 \cdot 10^{-7}$	„	„
β-trans-Dicarbonsäure $C_{15}H_{20}O_4$					
1. Stufe		**20**	† $3{,}47 \cdot 10^{-5}$	„	„
2. „		**20**	† $1{,}00 \cdot 10^{-6}$	„	„
2,3-Dichlor-phenol . .	$Cl_2 \cdot C_6H_3 \cdot OH$	**25**	$3{,}60 \cdot 10^{-8}$	„	Murray u. Gordon
2,4- „ . .	„	**25**	$1{,}80 \cdot 10^{-8}$	„	„
2,5- „ . .	„	**25**	$4{,}50 \cdot 10^{-8}$	„	„
2,6- „ . .	„	**25**	$1{,}60 \cdot 10^{-7}$	„	„
3,4- „ . .	„	**25**	$4{,}1 \cdot 10^{-9}$	„	„
3,5- „ . .	„	**25**	$1{,}20 \cdot 10^{-8}$	„	„
3,4-Dimethoxy-phenyl-essigsäure	$(CH_3O)_2C_6H_3(CH_2 \cdot COOH)$	**25**	† $4{,}64 \cdot 10^{-5}$	Leitf.	Frederick, Dippy u. Williams (2)
cis-1,2-Dimethyl-cyclopropan-1,2-dicarbonsäure	$(CH_3)_2(C_3H_2)(COOH)_2$	**25**	$1{,}07 \cdot 10^{-4}$	„	v. Auwers u. Ungemach
trans-1,2-Dimethyl-cyclopropan-1,2-dicarbonsäure . . .	„	**25**	$2{,}46 \cdot 10^{-4}$	„	„
3,5-Dinitro-benzoësäure	$(NO_2)_2C_6H_3 \cdot COOH$	**25**	$1{,}51 \cdot 10^{-3}$	„	Davies
2,4-Dinitro-phenol . .	$(NO_2)_2C_6H_3 \cdot OH$	**18**	† $7{,}22 \cdot 10^{-5}$	opt.	Halban u. Kortüm (1)
„	„	**25**	† $(8{,}13 \pm 0{,}01) \cdot 10^{-5}$	„	„ [u. (2)
2,4-Dinitro-phenol . .	$(NO_2)_2C_6H_3 \cdot OH$	**25**	$8{,}31 \cdot 10^{-5}$	kolor.¹)	Hammett, Dingwall u. Flexser
2,4-Dinitro-phenyl-essigsäure	$(NO_2)_2C_6H_3(CH_2 \cdot COOH)$	**25**	† $3{,}15 \cdot 10^{-4}$	Leitf.	Frederick, Dippy u. [Williams (2)
Diphenyl-essigsäure . .	$(C_6H_5)_2CH \cdot COOH$	**25**	† $1{,}15 \cdot 10^{-4}$	„	„ „ (1)
Gallussäure	$(HO)_3C_6H_2 \cdot COOH$	—	$3{,}9 \cdot 10^{-5}$	frakt. Elektrolyse	Williams u. Moser
Glykocholsäure	$C_{26}H_{43}O_6N$	**18**	† $3{,}55 \cdot 10^{-5}$	potent.	Josephson (1)
Glykodesoxycholsäure .	$C_{26}H_{43}O_5N$	**18**	† $1{,}047 \cdot 10^{-4}$	„	„
Hippursäure	$C_6H_5 \cdot CO \cdot NH \cdot CH_2 \cdot COOH$	—	† $1{,}57 \cdot 10^{-4}$	„	„ (2)
p-Jod-phenyl-essigsäure	$J \cdot C_6H_4 \cdot CH_2 \cdot COOH$	**25**	† $6{,}64 \cdot 10^{-5}$	Leitf.	Frederick, Dippy u. [Williams (1)
p-Methoxy-phenyl-essigsäure	$CH_3O \cdot C_6H_4 \cdot CH_2 \cdot COOH$	**25**	† $4{,}36 \cdot 10^{-5}$	„	„ „ (2)
3-Methyl-cyclohexan-1,1-diessigsäure 1. Stufe	$CH_3 \cdot C_6H_9(CH_2 \cdot COOH)_2$	**25**	$3{,}25 \cdot 10^{-4}$	potent.	Ives, Linstead u. Riley
4-Methyl-cyclohexan-1,1-diessigsäure 1. Stufe	„	**25**	$3{,}21 \cdot 10^{-4}$	„	„
o-Monochlor-phenol .	$Cl \cdot C_6H_4 \cdot OH$	**25**	$3{,}2 \cdot 10^{-9}$	„	Murray u. Gordon
m- „ .	„	**25**	$1{,}4 \cdot 10^{-9}$	„	„
p- „ .	„	**25**	$6{,}6 \cdot 10^{-10}$	„	„
m-Nitro-anisol	$CH_3O \cdot C_6H_4 \cdot NO_2$	**0**	$2{,}57 \cdot 10^{-4}$	Leitf.²)	Walden
p- „	„	**0**	$2{,}58 \cdot 10^{-4}$	„ ²)	„

---

¹) Siehe Fußnote ¹) S. 2115.

²) Siehe Fußnote ¹) S. 2120.

W. u. G. Wittig. [R]

Konstanten der elektrolytischen Dissoziation.

Lit. S. 2127. (Fortsetzung.)

II. A. 2. Cyclische Säuren. (Fortsetzung.)

Name und Stufe	Formel	t^0 C	Konstante	Methode	Autor
o-Nitro-benzoësäure . .	$NO_2 \cdot C_6H_4 \cdot COOH$	**25**	$6{,}10 \cdot 10^{-3}$	Leitf.	Davies
„ . .	„	**18**	† $6{,}95 \cdot 10^{-3}$	„	Fink u. Gross
Nitro-benzol	$C_6H_5 \cdot NO_2$	**0**	$1{,}05 \cdot 10^{-4}$	„ 1)	Walden
p-Nitro-phenetol . . .	$C_2H_5O \cdot C_6H_4 \cdot NO_2$	**0**	$2{,}28 \cdot 10^{-4}$	„ 1)	„
m-Nitro-phenyl-essigsäure	$NO_2 \cdot C_6H_4 \cdot CH_2 \cdot COOH$	**25**	† $1{,}08 \cdot 10^{-4}$	„	Frederick, Dippy u. Williams (2)
p- „	„	**25**	† $1{,}41 \cdot 10^{-4}$	„	„ „ (1)
p- „	„	**25**	† $1{,}04 \cdot 10^{-4}$	„	Basterfield u. Tomecko
o-Oxy-benzoesäure (Salicylsäure) . . .	$HO \cdot C_6H_4 \cdot COOH$	**100**	$3{,}8 \cdot 10^{-4}$	Destill. 2)	Jaulmes
Pentachlor-phenol . .	$C_6Cl_5 \cdot OH$	**25**	$5{,}5 \cdot 10^{-6}$	Leitf.	Tiessens
Phenol	$C_6H_5 \cdot OH$	**20**	$1{,}05 \cdot 10^{-10}$	potent.	Hahn u. Klockmann (2)
„	„	**20**	$1{,}28 \cdot 10^{-10}$	„	„ (1)
β-Phenyläthyl-borsäure	$C_6H_5 \cdot CH_2 \cdot CH_2 \cdot B(OH)_2$	**25**	$1{,}00 \cdot 10^{-10}$	„	Yabroff, Branch u. Bettmann
Phenyl-borsäure . . .	$C_6H_5 \cdot B(OH)_2$	**25**	$1{,}37 \cdot 10^{-10}$	„	
Phenyl-essigsäure . . .	$C_6H_5 \cdot CH_2 \cdot COOH$	**18**	$5{,}4 \cdot 10^{-5}$	Leitf.	Britton u. German
„ . . .	„	**25**	† $4{,}88 \cdot 10^{-5}$	„	Frederick, Dippy u. Williams (1)
„ . . .	„	—	$4{,}889 \cdot 10^{-5}$	„	Jeffery u. Vogel
Phenyl-malonsäure . .	$C_6H_5 \cdot CH(COOH)_2$	**25**	$2{,}77 \cdot 10^{-3}$	„	Basterfield u. Tomecko (1)
Phenyl-phosphorsäure 2. Stufe	$C_6H_5O \cdot PO(OH)_2$	**18**	† $7{,}76 \cdot 10^{-7}$	potent.	Morton
Phenyl-sulfonyl-essigsäure	$C_6H_5 \cdot SO_2 \cdot CH_2 \cdot COOH$	**0**	† $4{,}46 \cdot 10^{-3}$	Leitf.	Crockford u. Douglas
„	„	**25**	† $3{,}63 \cdot 10^{-3}$	„	„
Phenyl-thio-glykolsäure	$C_6H_5 \cdot S \cdot CH_2 \cdot COOH$	**0**	† $3{,}02 \cdot 10^{-4}$	„	„
„	„	**25**	† $2{,}76 \cdot 10^{-4}$	„	„
Phenyl-thionyl-essigsäure	$C_6H_5 \cdot SO \cdot CH_2 \cdot COOH$	**0**	† $2{,}58 \cdot 10^{-3}$	„	„
„	„	**25**	† $2{,}20 \cdot 10^{-3}$	„	„
Phthalsäure 2. Stufe	$C_6H_4(COOH)_2$	**25**	† $5{,}4 \cdot 10^{-6}$	opt.	Halban u. Kortüm (1)
Salicylsäure s. o-Oxy-benzoesäure					
Taurocholsäure	$C_{26}H_{45}O_7NS$	**18**	† $2{,}75 \cdot 10^{-2}$	potent.	Josephson (1)
Taurodesoxycholsäure .	$C_{26}H_{45}O_6NS$	**18**	† $1{,}23 \cdot 10^{-2}$	„	„
o-Tolyl-borsäure . . .	$CH_3 \cdot C_6H_4 \cdot B(OH)_2$	**25**	$1{,}81 \cdot 10^{-10}$	„	Yabroff, Brauch u. Bettmann
1,2,4-Trioxy-naphthalin	$C_{10}H_5(OH)_3$	**25**	$2{,}09 \cdot 10^{-9}$	„	Fieser u. Fieser
„	„	**25**	$1{,}95 \cdot 10^{-11}$	„	„

II. B. Organische Basen.

(**Aliphatische und cyclische**; vgl. auch amphotere Elektrolyte.)

Name und Stufe	Formel	t^0 C	Konstante	Methode	Autor
β-Acetyl-pyridin . . .	$CH_3 \cdot CO \cdot C_5H_4N$	**25**	† $1{,}52 \cdot 10^{-11}$	potent.	Hall u. Sprinkle
Äthylamin	$C_2H_5 \cdot NH_2$	**25**	$3{,}4 \cdot 10^{-4}$	kinet.	Miller u. Kilpatrick
N-Äthyl-anilin	$C_6H_5 \cdot NH(C_2H_5)$	**25**	$1{,}29 \cdot 10^{-9}$	potent.	Hall u. Sprinkle
1-Äthyl-2-methyl-piperidin	$(C_2H_5)(CH_3)C_5H_8NH$	**25**	$4{,}81 \cdot 10^{-4}$	„	„
α-Äthyl-N-methyl-pyrrolidin	$(C_2H_5)C_4H_7N(CH_3)$	**25**	$6 \cdot 10^{-5}$	„	Craig
N-Äthyl-α-naphthyl-amin	$C_{10}H_7 \cdot NH(C_2H_5)$	**25**	$1{,}75 \cdot 10^{-10}$	„	Hall u. Sprinkle

---

1) Wasserfreies Hydrazin als Ionisierungsmittel; aus den extrapolierten Grenzwerten für die Leitfähigkeit wurde die klassische Dissoziationskonstante berechnet.

2) Frakt. Destillation eines verdünnten Gemisches von Essigsäure mit einem Salz der zu messenden Säure. (Näheres s. Literatur.)

W. u. G. Wittig. [R]

Konstanten der elektrolytischen Dissoziation.

Lit. S. 2127. (Fortsetzung.)

II. B. Organische Basen. (Fortsetzung.)

Name und Stufe	Formel	t^0 C	Konstante	Methode	Autor
1-Äthyl-piperidin . . .	$(C_2H_5)C_5H_9NH$	**25**	$8{,}17 \cdot 10^{-4}$	potent.	Hall u. Sprinkle
N-(Äthyl-n-propyl)-anilin	$C_6H_5 \cdot N(C_2H_5)(C_3H_7)$	**25**	$2{,}20 \cdot 10^{-8}$	"	"
α-Äthyl-pyrrolidin . .	$C_2H_5 \cdot C_4H_7NH$	**(25±0,2)**	$2{,}7 \cdot 10^{-4}$	"	Craig u. Hixon
1-Äthyl-tetrazol-5-ol .	$C_2H_5 \cdot CN_4 \cdot OH$	**20**	$2{,}9 \cdot 10^{-6}$	"	Hahn u. Klockmann (1)
N-Äthyl-o-toluidin . .	$C_6H_4(CH_3)(NH \cdot C_2H_5)$	**25**	† $8{,}36 \cdot 10^{-10}$	"	Hall u. Sprinkle
N- " -p- " . .	"	**25**	† $4{,}70 \cdot 10^{-9}$	"	"
O-Allyl-i-harnstoff . .	$HN:C(OC_3H_5)(NH_2)$	**25**	$5{,}05 \cdot 10^{-5}$	Leitf.	Basterfield u. Tomecko
β-Amino-äthylalkohol .	$HO \cdot CH_2 \cdot CH_2 \cdot NH_2$	**25**	† $2{,}77 \cdot 10^{-5}$	potent.	Hall u. Sprinkle (2)
p-Amino-dimethyl-anilin 1. Stufe.	$C_6H_4(NH_2)[N(CH_3)_2]$	**30**	$5{,}0 \cdot 10^{-7}$	"	Fieser (1)
2-Amino-diphenyl . .	$C_6H_5 \cdot C_6H_4 \cdot NH_2$	**25**	$6{,}06 \cdot 10^{-11}$	"	Hall u. Sprinkle
4- " . .	"	**25**	$1{,}87 \cdot 10^{-10}$	"	"
n-Amyl-amin	$C_5H_{11} \cdot NH_2$	**25**	$4{,}39 \cdot 10^{-4}$	"	"
i- "	"	**25**	$4{,}39 \cdot 10^{-4}$	"	"
O-(i-Amyl)-i-harnstoff .	$HN:C(OC_5H_{11})(NH_2)$	**25**	$1{,}30 \cdot 10^{-4}$	Leitf.	Basterfield u. Tomecko (2)
Anilin	$C_6H_5 \cdot NH_2$	**20**	$4{,}00 \cdot 10^{-10}$	potent.	Hahn u. Klockmann (1)
"	"	**25**	† $3{,}82 \cdot 10^{-10}$	"	Hall u. Sprinkle
Anilinium-Ion	$[C_6H_5 \cdot NH_3]$	—	$2{,}40 \cdot 10^{-5}$	kolor.¹)	Hammett, Dingwall u. Flexser
o-Anisidin	$CH_3O \cdot C_6H_4 \cdot NH_2$	**25**	† $3{,}11 \cdot 10^{-10}$	potent.	Hall u. Sprinkle
m- "	"	**25**	† $1{,}59 \cdot 10^{-10}$	"	"
p- "	"	**25**	† $1{,}96 \cdot 10^{-9}$	"	"
Benzoesäure (als Base) .	$C_6H_5 \cdot COOH$	—	$5{,}62 \cdot 10^{-8}$ ²)	kolor.¹)	Hammett, Dingwall u. Flexser
N-Benzyl-chinon-inim 1. Stufe.	$O:C_6H_4:(N.CH_2.C_6H_5)$	**30**	$9{,}0 \cdot 10^{-12}$	potent.	Fieser (1)
N-Benzyl-pyrrolidin . .	$C_4H_8N(CH_2 \cdot C_6H_5)$	**(25±0,2)**	$3{,}2 \cdot 10^{-5}$	"	Craig u. Hixon
n-Butyl-amin	$C_4H_9 \cdot NH_2$	**25**	$4{,}09 \cdot 10^{-4}$	"	Hall u. Sprinkle
O-(i-Butyl)-i-harnstoff .	$HN:C(OC_4H_9)(NH_2)$	**25**	$2{,}00 \cdot 10^{-4}$	Leitf.	Basterfield u. Tomecko
O-(n-Butyl)-i-harnstoff	"	**25**	$1{,}40 \cdot 10^{-4}$	"	" [(2)
α-(n-Butyl)-N-methyl-pyrrolidin	$(C_4H_9)C_4H_7N(CH_3)$	**25**	$6 \cdot 10^{-5}$	potent.	Craig
1-n-Butyl-2-methyl-piperidin	$(C_4H_9)(CH_3)C_5H_8NH$	**25**	$5{,}28 \cdot 10^{-4}$	"	Hall u. Sprinkle
1-n-Butyl-piperidin . .	$(C_4H_9)C_5H_9NH$	**25**	$3{,}04 \cdot 10^{-4}$	"	"
N-(n-Butyl)-pyrrolidin	$C_4H_8N(C_4H_9)$	**25±0,2**	$2{,}3 \cdot 10^{-4}$	"	Craig u. Hixon
o-Chlor-anilin	$Cl \cdot C_6H_4 \cdot NH_2$	**25**	$3{,}71 \cdot 10^{-12}$	Vert.	Williams u. Soper
m- "	"	**25**	$2{,}88 \cdot 10^{-11}$	"	"
p- "	"	**25**	$8{,}45 \cdot 10^{-11}$	"	"
o-Chlor-benzylamin . .	$Cl \cdot C_6H_4 \cdot CH_2 \cdot NH_2$	**25**	$6{,}31 \cdot 10^{-6}$	potent.	Goodhue u. Hixon
α-[p-Chlorphenyl]-N-methyl-pyrrolidin .	$Cl \cdot C_6H_4 \cdot C_4H_7N \cdot CH_3$	**25**	$5 \cdot 10^{-6}$	"	Craig
Chinolin	C_9H_7N	**20**	$5{,}96 \cdot 10^{-10}$	"	Hahn u. Klockmann (1)
"	"	**25±0,05**	$6{,}3 \cdot 10^{-10}$	"	Felsing u. Biggs
Chinon-imin 1. Stufe.	$O:C_6H_4:NH$	**30**	$1{,}0 \cdot 10^{-10}$	"	Fieser (2)
Cholin	$HO.CH_2.CH_2.N(CH_3)_3 \cdot OH$	—	$8{,}71 \cdot 10^{-6}$	"	Price u. Lewis
O-Cyclohexyl-i-harnstoff	$HN:C(OC_6H_{11})(NH_2)$	**25**	$1{,}56 \cdot 10^{-4}$	Leitf.	Basterfield u. Tomecko (2)
N-Cyclohexyl-pyrrolidin	$C_4H_8N \cdot C_6H_{11}$	**(25±0,2)**	$5{,}0 \cdot 10^{-4}$	potent.	Craig u. Hixon
Cyclohexyl-amin . . .	$C_6H_{11} \cdot NH_2$	**25**	† $4{,}39 \cdot 10^{-4}$	"	Hall u. Sprinkle
Diäthanolyl-amin . . .	$(HO \cdot CH_2 \cdot CH_2)_2NH$	**25**	† $7{,}62 \cdot 10^{-7}$	"	"
Diäthyl-amin	$(C_2H_5)_2NH$	**25**	† $9{,}60 \cdot 10^{-4}$	"	"
N-Diäthyl-anilin . . .	$C_6H_5 \cdot N(C_2H_5)_2$	**25**	† $3{,}65 \cdot 10^{-8}$	"	"

---

¹) Siehe S. 2115 Fußnote ¹).

²) $p\,k' = -\log a_B\, a_{H^+}/a_{BH^+} = -7{,}25 \pm 0{,}25$.

Konstanten der elektrolytischen Dissoziation.

Lit. S. 2127. (Fortsetzung.)

II. B. Organische Basen. (Fortsetzung.)

Name und Stufe	Formel	t^0 C	Konstante	Methode	Autor
N,N′-Diäthyl-guanidin	$C(:NH)(NH \cdot C_2H_5)_2$	**(25±2)**	$2{,}00 \cdot 10^{-4}$	potent.	Davis u. Elderfield
N-Diäthyl-p-toluidin .	$CH_3 \cdot C_6H_4 \cdot N(C_2H_5)_2$	**25**	† $1{,}24 \cdot 10^{-7}$	„	Hall u. Sprinkle
N- „ -o- „ .	„	**25**	† $1{,}52 \cdot 10^{-7}$	„	„
Di-(i-amyl)-amin . . .	$(C_5H_{11})_2NH$	**25**	† $1{,}01 \cdot 10^{-3}$	„	„
Di-(n-amyl)-amin . . .	„	**25**	† $1{,}52 \cdot 10^{-3}$	„	„
N,N′-Di-(n-amyl)-guanidin	$C(:NH)(NH \cdot C_5H_{11})_2$	**25±2**	$1{,}78 \cdot 10^{-4}$	„	Davis u. Elderfield
Di-(i-butyl)-amin . . .	$(C_4H_9)_2NH$	**25**	† $6{,}64 \cdot 10^{-4}$	„	Hall u. Sprinkle
Di-(n-butyl)-amin . . .	„	**25**	† $2{,}05 \cdot 10^{-3}$	„	„
Dimethyl-amin	$(CH_3)_2NH$	**25**	† $5{,}20 \cdot 10^{-4}$	„	Harned u. Owen
„	„	**25**	$6{,}7 \cdot 10^{-4}$	kinet.	Miller u. Kilpatrick
N-Dimethyl-anilin . .	$C_6H_5 \cdot N(CH_3)_2$	**25**	† $1{,}15 \cdot 10^{-9}$	potent.	Hall u. Sprinkle
2,3-Dimethyl-chinolin .	$(CH_3)_2C_9H_5N$	**25±0,05**	$8{,}7 \cdot 10^{-10}$	„	Felsing u. Biggs
2,4- „ .	„	**25±0,05**	$1{,}32 \cdot 10^{-9}$	„	„
2,6- „ .	„	**25±0,05**	$2{,}88 \cdot 10^{-9}$	„	„
2,7- „ .	„	**25±0,05**	$1{,}04 \cdot 10^{-9}$	„	„
2,8- „ .	„	**25±0,05**	$1{,}3 \cdot 10^{-10}$	„	„
N,N′-Dimethyl-guanidin	$C(:NH)(NH \cdot CH_3)_2$	**25±2**	$1{,}95 \cdot 10^{-4}$	„	Davis u. Elderfield
N-Dimethyl-α-naphthyl-amin	$C_{10}H_7 \cdot N(CH_3)_2$	**25**	† $7{,}62 \cdot 10^{-11}$	„	Hall u. Sprinkle
N-Dimethyl-o-toluidin	$CH_3 \cdot C_6H_4 \cdot N(CH_3)_2$	**25**	† $7{,}28 \cdot 10^{-9}$	„	„
N- „ -p- „	„	**25**	† $2{,}52 \cdot 10^{-9}$	„	„
N,N′-Diphenyl-guanidin	$C(:NH)(NH \cdot C_6H_5)_2$	**25**	† $1{,}32 \cdot 10^{-4}$	„	„
Di-(i-propyl)-amin . .	$(C_3H_7)_2NH$	**25**	† $1{,}13 \cdot 10^{-3}$	„	„
N-Di-(n-propyl)-anilin .	$C_6H_5 \cdot N(C_3H_7)_2$	**25**	† $3{,}91 \cdot 10^{-9}$	„	„
Hydrazin	$NH_2 \cdot NH_2$	**20**	$(1{,}4—1{,}7) \cdot 10^{-6}$ ¹)	Lösl.	Gilbert
α-[p-Methoxy-phenyl]-N-methyl-pyrrolidin	$CH_3O \cdot C_6H_4 \cdot C_4H_7N(CH_3)$	**25**	$8 \cdot 10^{-6}$	potent.	Craig
N-Methyl-N-äthyl-anilin	$C_6H_5 \cdot N(CH_3)(C_2H_5)$	**25**	† $9{,}60 \cdot 10^{-9}$	„	Hall u. Sprinkle
Methyl-amin	$CH_3 \cdot NH_2$	**25**	† $4{,}38 \cdot 10^{-4}$	„	Harned u. Owen
„	„	**25**	$6{,}32 \cdot 10^{-4}$	kinet.	Miller u. Kilpatrick
N-Methyl-anilin . . .	$C_6H_5 \cdot NH \cdot CH_3$	**25**	$7{,}12 \cdot 10^{-11}$	potent.	Hall u. Sprinkle
N-Methyl-chinon-imin 1. Stufe	$O:C_6H_4:N \cdot CH_3$	**30**	$1{,}0 \cdot 10^{-10}$	„	Fieser (1)
2-Methyl-chinolin . .	$CH_3 \cdot C_9H_6N$	**25±0,05**	$2{,}64 \cdot 10^{-9}$	„	Felsing u. Biggs
3- „ . .	„	**25±0,05**	$1{,}38 \cdot 10^{-9}$	„	„
4- „ . .	„	**25±0,05**	$1{,}59 \cdot 10^{-9}$	„	„
5- „ . .	„	**25±0,05**	$4{,}2 \cdot 10^{-10}$	„	„
6- „ . .	„	**25±0,05**	$8{,}3 \cdot 10^{-10}$	„	„
7- „ . .	„	**25±0,05**	$1{,}20 \cdot 10^{-9}$	„	„
8- „ . .	„	**25±0,05**	$4{,}0 \cdot 10^{-10}$	„	„
α-Methyl-N-methyl-pyrrolidin	$CH_3 \cdot C_4H_7N(CH_3)$	**25**	$6 \cdot 10^{-5}$	„	Craig
N-Methyl-α-naphthyl-amin	$C_{10}H_7 \cdot NH(CH_3)$	**25**	† $5{,}04 \cdot 10^{-11}$	„	Hall u. Sprinkle
N-Methyl-(δ-phenyl-n-butyl)-amin	$(C_6H_5 \cdot C_4H_8)NH(CH_3)$	**25**	† $5{,}78 \cdot 10^{-4}$	„	„
N-Methyl-(γ-phenyl-n-propyl)-amin . . .	$(C_6H_5 \cdot C_3H_6)NH(CH_3)$	**25**	† $3{,}82 \cdot 10^{-4}$	„	„
2-Methyl-piperidin . .	$CH_3 \cdot C_5H_9NH$	**25**	† $9{,}60 \cdot 10^{-4}$	„	„
N-(Methyl-n-propyl)-anilin	$C_6H_5 \cdot N(CH_3)(C_3H_7)$	**25**	$4{,}39 \cdot 10^{-9}$	„	„
N-Methyl-pyrrolidin .	$C_4H_8N(CH_3)$	**25±0,2**	$1{,}5 \cdot 10^{-4}$	„	Craig u. Hixon; ferner Craig

---

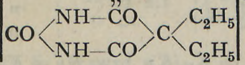
¹) In Lösungen der Ionenstärke 0,07—0,125.

W. u. G. Wittig. [R]

Konstanten der elektrolytischen Dissoziation.

Lit. S. 2127. (Fortsetzung.)

II. B. Organische Basen. (Fortsetzung.)

Name und Stufe	Formel	t^0 C	Konstante	Methode	Autor
N-Methyl-o-toluidin .	$CH_3 \cdot C_6H_4 \cdot NH(CH_3)$	**25**	† $3{,}91 \cdot 10^{-10}$	potent.	Hall u. Sprinkle
„ -m- „ .	„	**25**	† $8{,}75 \cdot 10^{-10}$	„	„
„ -p- „ .	„	**25**	† $2{,}15 \cdot 10^{-9}$	„	„
α-Naphthyl-amin . . .	$C_{10}H_7 \cdot NH_2$	**25**	† $8{,}36 \cdot 10^{-11}$	„	„
β- „ . . .	„	**25**	† $1{,}29 \cdot 10^{-10}$	„	„
l-Nicotin, 1. Stufe . .	$C_{10}H_{14}N_2$	**20**	$6{,}03 \cdot 10^{-4}$	„	Vickery u. Pucher
„ „ . .	„	**25±0,2**	$9 \cdot 10^{-7}$	„	Craig u. Hixon; ferner Craig
„ 2. „ . .	„	**20**	$7{,}76 \cdot 10^{-9}$	„	Vickery u. Pucher
d,l- „ 1. „ . .	„	**25**	$9 \cdot 10^{-7}$	„	Craig
m- „	„	**25±0 2**	$9 \cdot 10^{-5}$	„	Craig u. Hixon
o-Nitranilin	$O_2N \cdot C_6H_4 \cdot NH_2$	**0**	$2{,}7 \cdot 10^{-5}$	Leitf.	Walden
o- „	„	**25**	$3{,}53 \cdot 10^{-8}$	Vert.	Williams u. Loper
m- „	„	**0**	$0{,}6 \cdot 10^{-5}$	Leitf.	Walden
2-Oxy-3-äthyl-piperidin	$(OH)(C_2H_5)C_5H_8NH$	**25**	† $1{,}24 \cdot 10^{-5}$	potent.	Hall u. Sprinkle
α-Oxy-β-äthyl-pyridin.	$(OH)(C_2H_5)C_5H_3N$	**25**	† $1{,}01 \cdot 10^{-9}$	„	„
Petroleum¹)	$C_{16}H_{25}N$	**25±0,05**	$1{,}38 \cdot 10^{-9}$	—	Felsing u. Biggs
„ ¹)	$C_{13}H_{21}N$	**25**	$7{,}26 \cdot 10^{-9}$	—	„
o-Phenetidin	$C_2H_5O \cdot C_6H_4 \cdot NH_2$	**25**	† $2{,}97 \cdot 10^{-10}$	potent.	Hall u. Sprinkle
m- „	„	**25**	† $1{,}49 \cdot 10^{-10}$	„	„
p- „	„	**25**	† $1{,}79 \cdot 10^{-9}$	„	„
O-Phenyläthyl-i-harn- [stoff	$HN:C(OC_8H_9)(NH_2)$	**25**	$6{,}23 \cdot 10^{-5}$	Leitf.	Basterfield u. Tomecko (2)
Phenyl-guanidin . . .	$(C_6H_5)N:C(NH_2)_2$	**25±0,2**	$5{,}89 \cdot 10^{-4}$	potent.	Craig u. Hixon
α-Phenyl-N-methyl-pyrrolidin	$C_6H_5 \cdot C_4H_7N(CH_3)$	**25**	$6{,}3 \cdot 10^{-6}$	„	Craig
α-Phenyl-pyrrolidin . .	$C_6H_5 \cdot C_4H_7NH$	**25±0,2**	$4 \cdot 10^{-5}$	„	Craig u. Hixon
N-Phenyl-pyrrolidin. .	$C_4H_8N(C_6H_5)$	**25±0,2**	$2 \cdot 10^{-10}$	„	„
1-Phenyl-tetrazol-5-ol .	$C_6H_5 \cdot CN_4 \cdot OH$	**20**	$3{,}7 \cdot 10^{-6}$	„	Hahn u. Klockmann (1)
α-Picolyl-amin	$H_2N \cdot CH_2 \cdot C_5H_4N$	**25±0,2**	$1 \cdot 10^{-6}$	„	Craig u. Hixon
β- „	„	**25±0,2**	$1{,}1 \cdot 10^{-6}$	„	„
N-n-Propyl-anilin . . .	$C_6H_5 \cdot NH(C_3H_7)$	**25**	† $1{,}05 \cdot 10^{-9}$	„	Hall u. Sprinkle
O-(n-Propyl)-i-harnstoff	$HN:C(OC_3H_7)(NH_2)$	**25**	$1{,}43 \cdot 10^{-4}$	Leitf.	Basterfield u. Tomecko (2)
α-(n-Propyl)-N-methyl-pyrrolidin	$C_3H_7 \cdot C_4H_7N(CH_3)$	**25**	$6 \cdot 10^{-5}$	potent.	Craig
Pyridin	C_5H_5N	**20**	$1{,}71 \cdot 10^{-9}$	„	Hahn u. Klockmann (1)
β-Pyridyl-α-N-methyl-pyrrolidin s. unter Nicotin					
Pyrrolidin	C_4H_8NH	**25±0,2**	$1{,}3 \cdot 10^{-3}$	„	Craig
(α-Pyrrolyl)-methyl-amin	$H_2N \cdot CH_2 \cdot C_4H_3NH$	**25±0,2**	$9 \cdot 10^{-6}$	„	Craig u. Hixon
o-Toluidin	$CH_3 \cdot C_6H_4 \cdot NH_2$	**25**	† $2{,}47 \cdot 10^{-10}$	„	Hall u. Sprinkle
m- „	„	**25**	† $4{,}92 \cdot 10^{-10}$	„	„
p- „	„	**25**	† $1{,}18 \cdot 10^{-9}$	„	„
p- „	„	**25**	† $1{,}20 \cdot 10^{-9}$	„	Hall u. Conant
N-(p-Tolyl)-pyrrclidin.	$C_4H_8N(C_6H_4 \cdot CH_3)$	**25±0,2**	$5 \cdot 10^{-10}$	„	Craig u. Hixon
Triäthanolyl-amin . .	$(HO \cdot CH_2 \cdot CH_2)_3N$	**25**	† $5{,}92 \cdot 10^{-7}$	„	Hall u. Sprinkle
Triäthyl-amin	$(C_2H_5)_3N$	**25**	† $5{,}65 \cdot 10^{-4}$	„	Hall u. Conant
Tri-(n-butyl)-amin . .	$(C_4H_9)_3N$	**25**	† $8{,}55 \cdot 10^{-5}$	„	Hall u. Sprinkle
„ . .	„	**18**	$6{,}7 \cdot 10^{-4}$	„	Damsgaard-Sørensen u. Unmack
Trimethyl-amin . . .	$(CH_3)_3N$	**25**	† $5{,}45 \cdot 10^{-5}$	„	Harned u. Owen
2,3,8-Trimethyl-chinolin	$(CH_3)_3C_9H_4N$	**25±0,05**	$2{,}6 \cdot 10^{-10}$	„	Felsing u. Biggs
2,4,8- „	„	**25±0,05**	$3{,}0 \cdot 10^{-10}$	„	„
Veronal	 $CO\langle{}^{NH-CO}_{NH-CO}\rangle C\langle{}^{C_2H_5}_{C_2H_5}$	**18**	$1{,}1 \cdot 10^{-8}$	„	Britton u. Robinson

---

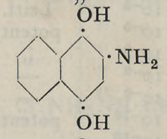
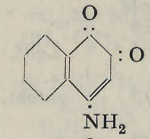
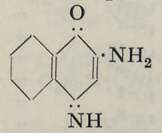
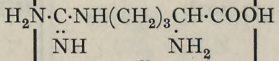
¹) Reine, aus Petroleum extrahierte Produkte, deren Konstitution noch nicht aufgeklärt ist.

W. u. G. Wittig. [R]

Konstanten der elektrolytischen Dissoziation.

Lit. S. 2127. (Fortsetzung.)

II. C. Amphotere Elektrolyte.

Name und Stufe	Formel	t^0 C	$K_{\text{ac.}}$	$K_{\text{bas.}}$	Methode	Autor
Adipin-amidsäure . .	$HOOC \cdot C_4H_8 \cdot CONH_2$	**25±0,01**	†$2{,}352 \cdot 10^{-5}$	—	Leitf.	Jeffery u. Vogel
dl-Alanin	$CH_3 \cdot CH(NH_2)COOH$	**20**	†$9{,}86 \cdot 10^{-11}$	†$2{,}24 \cdot 10^{-12}$	potent.	Nims u. Smith
,, ...	,,	**25**	†$1{,}35 \cdot 10^{-10}$	†$2{,}19 \cdot 10^{-12}$	,,	,,
,, ...	,,	**30**	†$1{,}82 \cdot 10^{-10}$	†$2{,}15 \cdot 10^{-12}$	,,	,,
,, ...	,,	**35**	†$2{,}43 \cdot 10^{-10}$	†$2{,}12 \cdot 10^{-12}$	,,	,,
,, ...	,,	**40**	†$3{,}21 \cdot 10^{-10}$	†$2{,}11 \cdot 10^{-12}$	,,	,,
,, ...	,,	**45**	†$4{,}19 \cdot 10^{-10}$	†$2{,}10 \cdot 10^{-12}$	,,	,,
Alanyl-glykokoll . . .	$C_5H_{10}O_3N_2$	**25**	$2{,}43 \cdot 10^{-8}$ 1)	$1{,}41 \cdot 10^{-11}$ 1)	,,	Mitchell u. Greenstein
o-Amino-benzoesäure	$NH_2 \cdot C_6H_4 \cdot COOH$	**20**	$1{,}5 \cdot 10^{-5}$	$1{,}1 \cdot 10^{-12}$	,,	Hahn u. Klockmann [(2)
m- ,,	,,	**20**	$2{,}8 \cdot 10^{-5}$	$7{,}9 \cdot 10^{-12}$	,,	,,
p- ,,	,,	**20**	$2{,}3 \cdot 10^{-5}$	$1{,}7 \cdot 10^{-12}$	,,	,,
α-Amino-n-buttersäure	$C_2H_5 \cdot CH(NH_2)COOH$	**0**	$3{,}64 \cdot 10^{-11}$	$3{,}72 \cdot 10^{-13}$	,,	Czarnetzky u. Schmidt
,,	,,	**25**	$2{,}52 \cdot 10^{-10}$	$3{,}54 \cdot 10^{-12}$	,,	,,
2-Amino-1,4-dioxy-naphthalin						
1. Stufe		**25**	$2{,}70 \cdot 10^{-10}$	$9{,}12 \cdot 10^{-5}$	,,	Fieser u. Fieser
2. ,, ...		**25**	$5{,}37 \cdot 10^{-12}$	—	,,	,,
4-Amino-1,2-naphtochinon		**25**	—	$2{,}69 \cdot 10^{-2}$	,,	,,
2-Amino-1,4-naphtochinon-4-imin . .		**25**	—	$1{,}32 \cdot 10^{-9}$	,,	,,
1-Amino-naphthol(4)	$HO \cdot C_{10}H_6 \cdot NH_2$	**25**	$1{,}78 \cdot 10^{-10}$	—	,,	,,
p-Amino-phenol. . .	$HO \cdot C_6H_4 \cdot NH_2$	**30**	—	$5{,}6 \cdot 10^{-9}$	,,	Fieser (2)
,, . . .	,,	**20**	$3{,}0 \cdot 10^{-11}$	$3{,}9 \cdot 10^{-9}$	,,	Hahn u Klockmann
Arginin						
1. Stufe . . .	 $H_2N \cdot \underset{NH}{C} \cdot NH(CH_2)_3\underset{NH_2}{CH} \cdot COOH$	**25**	$3{,}32 \cdot 10^{-13}$	$1{,}10 \cdot 10^{-5}$	,,	Schmidt, Kirk u. [Appleman
2. ,, ...	,,	**25**	—	$1{,}05 \cdot 10^{-12}$	,,	,, ,,
Asparaginsäure						
1. Stufe	$HOOC \cdot CH_2 \cdot CH(NH_2) \cdot COOH$	**0**	$1{,}7 \cdot 10^{-4}$	$1{,}17 \cdot 10^{-13}$	,,	,, ,,
2. ,, ...	,,	**0**	$4{,}9 \cdot 10^{-11}$	$1{,}17 \cdot 10^{-13}$	,,	,, ,,
Asparagyl-tyrosin						
1. Stufe	$C_{13}H_{16}O_6N_2$	**0**	$4{,}53 \cdot 10^{-6}$ 1)	$1{,}72 \cdot 10^{-13}$ 1)	,,	Greenstein
,, ,,	,,	**25**	$8{,}36 \cdot 10^{-6}$ 1)	$1{,}36 \cdot 10^{-12}$ 1)	,,	,,
,, 2. ,,	,,	**0**	$5{,}09 \cdot 10^{-5}$ 1)	$4{,}23 \cdot 10^{-12}$ 1)	,,	,,
,, ,,	,,	**25**	$1{,}71 \cdot 10^{-4}$ 1)	$3{,}74 \cdot 10^{-11}$ 1)	,,	,,
p-(Benzyl-amino-)phenol						
1. Stufe	$C_6H_5 \cdot CH_2 \cdot NH \cdot C_6H_4 \cdot OH$	**30**	—	$1{,}5 \cdot 10^{-9}$	,,	Fieser (1)
Betain	$(CH_3)_3\underset{+}{N} \cdot CH_2 \cdot \underset{-}{COO}$	**0—25**	—	$1{,}45 \cdot 10^{-2}$	,,	Weider
p-Chlor-benzal-chlorimin						
1. Stufe	$Cl \cdot C_6H_4 \cdot CH{:}NCl$	—	$9{,}1 \cdot 10^{-5}$	$1{,}2 \cdot 10^{-11}$	,,	Hauser u. Moore
2. ,, ...	,,	—	$4 \cdot 10^{-10}$	—	,,	,,

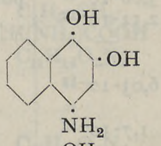
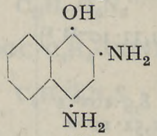
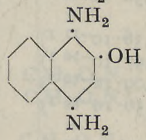
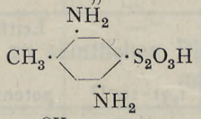
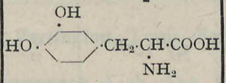
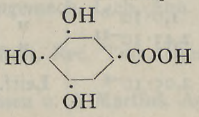
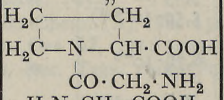
---

1) Umgerechnet vom Bearbeiter nach der Gleichung: $K_a = K_w/K_B$ bzw. $K_b = K_w/K_a$. Vgl. Sammelwerk von **Branch** u. **Miyamoto**, Journ. Amer. chem. Soc. **52**, 863; 1930; ferner **B. B. Owen**, Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 24; 1934. Als K_w-Werte wurden die aus dem Buche „Thermodynamik“ von **Lewis** u. **Randall** benutzt.

Konstanten der elektrolytischen Dissoziation.

Lit. S. 2127. (Fortsetzung.)

II. C. Amphotere Elektrolyte. (Fortsetzung.)

Name und Stufe	Formel	t^0 C	$K_{\text{ac.}}$	$K_{\text{bas.}}$	Methode	Autor
Codeïn.	$C_{18}H_{21}O_3N$	18	†$6{,}7\cdot10^{-9}$	†$7{,}9\cdot10^{-7}$	potent.	Baggesgaard-Rasmussen u. Martino
1,2-Dioxy-4-amino-naphthalin. . . .		25	$4{,}79\cdot10^{-10}$	$3{,}89\cdot10^{-5}$	„	Fieser u. Fieser
2,4-Diamino-1-naphthol						
1. Stufe		25	$6{,}61\cdot10^{-11}$	$2{,}00\cdot10^{-5}$	„	„
2. „		25	$7{,}25\cdot10^{-5}$	$7{,}20\cdot10^{-4}$	„	„
1,4-Diamino-2-naphthol		25	$3{,}65\cdot10^{-10}$	—	„	„
α, β-Diamino-propionsäure						
1. Stufe	$H_2N\cdot CH_2\cdot$ $CH(NH_2)COOH$	25	$2{,}7\cdot10^{-10}$	$4{,}3\cdot10^{-8}$	„	Ley u. Vanheiden
„		25	—	$3{,}4\cdot10^{-8}$	kolor.	„
2. „	„	25	$1{,}5\cdot10^{-10}$	$2{,}8\cdot10^{-13}$	potent.	„
„	„	25	—	$1{,}9\cdot10^{-13}$	kolor.	„
2,5-Diamino-toluol-4-thioschwefelsäure .		25	$5{,}56\cdot10^{-6}$	—	potent.	Bogert u. Sevag
dl-3,4-(Dioxy-phenyl)-alanin						
1. Stufe		25	$2{,}11\cdot10^{-9}$	$2{,}31\cdot10^{-12}$	„	Miyamoto u. Schmidt
2. „		25	$1{,}33\cdot10^{-10}$	—	„	„
3. „		25	$2{,}10\cdot10^{-12}$	—	„	„
Gallussäure		—	—	$3{,}9\cdot10^{-5}$	kolor.	Williams u. Moser
Glutaminsäure						
1. Stufe	$HOOC(CH_2)_2CH(NH_2)COOH$	0	$7{,}25\cdot10^{-5}$	$1.95\cdot10^{-13}$	potent.	Schmidt, Kirk u. [Appleman
2. „	„	0	$6{,}0\cdot10^{-11}$	—	„	„ „
Glutar-amidsäure . .	$HOOC\cdot C_3H_6\cdot CONH_2$	25±0,01	†$2{,}510\cdot10^{-5}$	—	Leitf.	Jeffery u. Vogel
Glycyl-glycyl-glykokoll	$C_6H_{11}O_4N_3$	25	$2{,}19\cdot10^{-8}$ 1)	$1{,}78\cdot10^{-11}$ 1)	potent.	Mitchell u. Greenstein
„	„	25	$8{,}59\cdot10^{-9}$	$1{,}23\cdot10^{-11}$	„	
Glycyl-prolin	 $\begin{array}{l} H_2C\text{———}CH_2 \\ H_2C\text{—}N\text{—}CH\cdot COOH \\ \quad CO\cdot CH_2\cdot NH_2 \end{array}$	25	$4{,}19\cdot10^{-6}$ 1)	$6{,}95\cdot10^{-12}$ 1)	„	Greenstein
Glykokoll.	$H_2N\cdot CH_2\cdot COOH$	17±1	†$1{,}59\cdot10^{-10}$	†$2{,}00\cdot10^{-12}$	„	Ogston u. Brown
„	„	20	$1{,}6\cdot10^{-10}$	$2{,}1\cdot10^{-12}$	„	Hahn u. Klockmann
„	„	25	†$1{,}67\cdot10^{-10}$	†$2{,}26\cdot10^{-12}$	„	Harned u. Owen [(2)
„	„	25	$2{,}05\cdot10^{-10}$ 1)	$2{,}37\cdot10^{-12}$ 1)	„	Mitchell u. Greenstein
„	„	25	†$1{,}67\cdot10^{-10}$	$2{,}26\cdot10^{-12}$	„	Owen 1) 2)

---

1) Siehe Fußnote S. 2124.

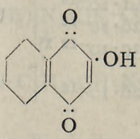
2) An dieser Stelle Dissoziationskonstanten des Glykokolls von 10—45° von 5 zu 5°.

W. u. G. Wittig. [R]

Konstanten der elektrolytischen Dissoziation.

Lit. S. 2127. (Fortsetzung.)

II. C. Amphotere Elektrolyte. (Fortsetzung.)

Name und Stufe	Formel	t^0 C	$K_{\text{ac.}}$	$K_{\text{bas.}}$	Methode	Autor
Histidyl-glykokoll						
1. Stufe	$C_8H_{11}O_3N_4$	**0**	$3{,}95 \cdot 10^{-7}$	$3{,}00 \cdot 10^{-13}$	potent.	Greenstein
"	"	**25**	$6{,}64 \cdot 10^{-7}$	$2{,}52 \cdot 10^{-12}$	"	"
2. "	"	**0**	$5{,}53 \cdot 10^{-9}$	—	"	"
"	"	**25**	$6{,}34 \cdot 10^{-9}$	—	"	"
Isoserin	$H_2N \cdot CH_2 \cdot$ CH(OH)COOH	**25**	$5{,}37 \cdot 10^{-10}$	$6{,}03 \cdot 10^{-12}$	"	Emerson, Kirk u. Schmidt
Leucin	$C_6H_{13}O_2N$	**20**	$2{,}5 \cdot 10^{-10}$	$1{,}7 \cdot 10^{-12}$	"	Hahn u. Klockmann (2)
Leucyl-glykokoll . .	$C_8H_{16}O_3N_2$	**25**	$1{,}73 \cdot 10^{-8}$ 1)	$1{,}33 \cdot 10^{-11}$ 1)	"	Mitchell u. Greenstein
Lysin						
1. Stufe	$C_6H_{14}O_2N_2$	**25**	$2{,}95 \cdot 10^{-11}$	$8{,}9 \cdot 10^{-6}$	"	Schmidt, Kirk u. Appleman
2. "	"	**25**	—	$1{,}52 \cdot 10^{-12}$	"	
Lysyl-glutaminsäure						
1. Stufe	$C_{11}H_{21}O_5N_3$	**0**	$2{,}28 \cdot 10^{-4}$ 1)	$3{,}36 \cdot 10^{-11}$ 1)	"	Greenstein
"	"	**25**	$3{,}18 \cdot 10^{-4}$ 1)	$2{,}97 \cdot 10^{-10}$ 1)	"	"
2. "	"	**0**	$3{,}21 \cdot 10^{-7}$ 1)	$1{,}09 \cdot 10^{-12}$ 1)	"	"
"	"	**25**	$5{,}65 \cdot 10^{-7}$ 1)	$8{,}56 \cdot 10^{-12}$ 1)	"	"
Lysyl-lysin						
1. Stufe	$C_{12}H_{26}O_3N_4$	**0**	$3{,}77 \cdot 10^{-4}$	$1{,}44 \cdot 10^{-13}$	"	"
"	"	**25**	$4{,}29 \cdot 10^{-4}$	$8{,}96 \cdot 10^{-13}$	"	"
2. "	"	**0**	$1{,}85 \cdot 10^{-5}$	—	"	"
"	"	**25**	$2{,}83 \cdot 10^{-5}$	—	"	"
3. "	"	**0**	$1{,}19 \cdot 10^{-6}$	—	"	"
"	"	**25**	$1{,}49 \cdot 10^{-6}$	—	"	"
Malon-amidsäure . .	$HOOC \cdot CH_2 \cdot CONH_2$	**25±0,01**	†$2{,}284 \cdot 10^{-4}$	—	Leitf.	Jeffery u. Vogel
Methionin (α-Amino-γ-methyl-thio-buttersäure) . . .	$C_5H_{11}O_2NS$	**25**	$6{,}17 \cdot 10^{-10}$	$1{,}91 \cdot 10^{-12}$	potent.	Emerson, Kirk u. Schmidt
p-Methoxy-benzal-chlorimin	$CH_3O \cdot C_6H_4 \cdot CH{:}NCl$	—	$3{,}3 \cdot 10^{-5}$	$5{,}7 \cdot 10^{-9}$	"	Hauser u. Moore
p-Methylamino-phenol						
1. Stufe	$HO \cdot C_6H_4 \cdot NHCH_3$	**30**	—	$1{,}0 \cdot 10^{-8}$	"	Fieser (2)
Methyl-leucyl-glykokoll	$C_9H_{18}O_3N_2$	**25**	$1{,}19 \cdot 10^{-8}$	$2{,}43 \cdot 10^{-11}$	"	Mitchell u. Greenstein
o-Nitro-acetanilid . .	$O_2N \cdot C_6H_4 \cdot NH \cdot COCH_3$	**0**	—	$2{,}05 \cdot 10^{-4}$	Leitf.	Walden
o-Nitro-benzal-chlorimin	$O_2N \cdot C_6H_4 \cdot CH{:}NCl$	—	$6 \cdot 10^{-3}$ 1)	$1{,}5 \cdot 10^{-14}$	potent.	Hauser u. Moore
"	"	—	$5{,}6 \cdot 10^{-8}$	—	"	"
m- "	"	—	$3 \cdot 10^{-4}$ 1)	—	"	"
"	"	—	$5 \cdot 10^{-9}$	—	"	"
x-Oxy-α-amino-buttersäure . . .	$C_4H_9O_3N$	**0**	$3{,}72 \cdot 10^{-11}$	$4{,}90 \cdot 10^{-13}$	"	Czarnetzky u. Schmidt
"	"	**25**	$2{,}40 \cdot 10^{-10}$	$5{,}05 \cdot 10^{-12}$	"	
α-Oxy-asparagin . . .	$H_2N \cdot CO \cdot$ $CH(NH_2)CH(OH)COOH$	**25**	$7{,}59 \cdot 10^{-3}$ 1)	$5{,}50 \cdot 10^{-9}$ 1)	"	Cannan
β- " . . .	$H_2N \cdot CO \cdot CH(OH) \cdot$ $CH(NH_2)COOH$	**25**	$4{,}90 \cdot 10^{-3}$	$6{,}76 \cdot 10^{-8}$	"	"
γ-Oxy-chinolin . . .	$HO \cdot C_9H_6N$	**20**	$3{,}1 \cdot 10^{-10}$	$6{,}2 \cdot 10^{-10}$	"	Hahn u. Klockmann (2)
2-Oxy-1,4-naphtochinon		**25**	$1{,}05 \cdot 10^{-4}$	—	"	Fieser u. Fieser

---

1) Siehe Fußnote S. 2124.

Konstanten der elektrolytischen Dissoziation.

(Fortsetzung.)

II. C. Amphotere Elektrolyte. (Fortsetzung.)

Name und Stufe	Formel	t^0 C	$K_{ac.}$	$K_{bas.}$	Methode	Autor
Oxy-valin	$C_5H_{11}O_3N$	**0**	$3{,}72\cdot 10^{-11}$	$6{,}31\cdot 10^{-13}$	potent.	Czarnetzky u. Schmidt
"	"	**25**	$1{,}97\cdot 10^{-10}$	$4{,}05\cdot 10^{-12}$	"	
dl-β-Phenyl-α-alanin .	$C_6H_5\cdot CH_2\cdot CH(NH_2)COOH$	**25**	$5{,}82\cdot 10^{-10}$	$3{,}83\cdot 10^{-12}$	"	Miyamoto u. Schmidt
Phenyl-alanyl-glykokoll	$C_{11}H_{14}O_3N_2$	**0**	$2{,}73\cdot 10^{-7}$ 1)	$1{,}57\cdot 10^{-12}$ 1)	"	Greenstein
"	"	**25**	$5{,}15\cdot 10^{-7}$ 1)	$1{,}27\cdot 10^{-11}$ 1)	"	"
"	"	**25**	$4{,}81\cdot 10^{-10}$ 1)	$1{,}32\cdot 10^{-12}$ 1)	"	Mitchell u. Greenstein
Phenyl-alanyl-arginin	$C_{15}H_{23}O_3N_5$	**0**	$2{,}03\cdot 10^{-7}$ 1)	$5{,}58\cdot 10^{-13}$ 1)	"	Greenstein
"	"	**25**	$3{,}75\cdot 10^{-7}$ 1)	$4{,}59\cdot 10^{-12}$ 1)	"	"
Succin-amidsäure . .	$HOOC\cdot C_2H_4\cdot CONH_2$	**25±0,01**	†$2{,}892\cdot 10^{-5}$	—	Leitf.	Jeffery u. Vogel
dl-2-Thiol-histidin ·						
1. Stufe	$C_6H_9O_2N_3S$	**25**	—	$1{,}45\cdot 10^{-2}$	potent.	Richardson
2. "	"	**25**	—	$3{,}39\cdot 10^{-9}$	"	"
3. "	"	**25**	—	$3{,}98\cdot 10^{-12}$	"	"
Tyrosin (p-Oxyphenylalanin)						
1. Stufe	$C_9H_{11}O_3N$	**17±1**	†$3{,}98\cdot 10^{-9}$	†$3{,}17\cdot 10^{-12}$	"	Ogston u. Brown
Valin	$C_5H_{11}O_2N$	**0**	$4{,}68\cdot 10^{-11}$	$2{,}40\cdot 10^{-13}$	"	Czarnetzky u. Schmidt
"	"	**25**	$2{,}40\cdot 10^{-10}$	$2{,}09\cdot 10^{-12}$	"	
Valyl-glykokoll . . .	$C_7H_{14}O_3N_2$	**25**	$2{,}43\cdot 10^{-8}$ 1)	$1{,}41\cdot 10^{-11}$ 1)	"	Mitchell u. Greenstein

---

1) Siehe Fußnote S. 2124. Für Phenylalanylarginin sind von **Greenstein** noch mehr Konstanten angegeben, die anderen Gruppen zugeordnet sind. (Näheres hierüber s. Literatur.)

Literaturverzeichnis zu sämtlichen Dissoziationskonstanten von organischen Säuren, Basen und amphoteren Elektrolyten.

H. W. Ashton u. **J. R. Partington**, Trans. Faraday Soc. **30**, 612f.; 1934.

K. von Auwers u. **O. Ungemach**, Lieb. Ann. **511**, 167f.; 1934.

H. J. Backer u. **C. C. Bolt**, Rec. Trav. chim. Pays-Bas **54**, 186; 1935.

H. Baggesgaard-Rasmussen u. **J. Martius**, Arch. Pharm. **269**, 1; 1931.

S. Basterfield u. **J. W. Tomecko** (1), Canadian Journ. Res. **8**, 447; 1933.

S. Basterfield u. **J. W. Tomecko** (2), Canadian Journ. Res. **8**, 458; 1933.

L. Birckenbach, K. Kellermann u. **W. Stein**, Ber. chem. Ges. **65**, 1072 (Fußnote); 1932.

H. Bode (1), ZS. physik. Chem. (A) **170**, 231; 1934.

H. Bode (2), Ber. chem. Ges. **67**, 332; 1934.

Böeseken u. **Kalshoven**, Rec. Trav. chim. Pays-Bas **37**, 130; 1918.

M. T. Bogert u. **M. G. Sevag**, Journ. Amer. chem. Soc. **53**, 666f.; 1931.

G. E. K. Branch, D. L. Yabroff u. **B. Bettman**, Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 937; 1934.

H. P. S. Britton u. **E. N. Dodd**, Journ. chem. Soc. **1931**, 2332.

H. T. S. Britton u. **W. L. German**, Journ. chem. Soc. **1930**, 1249.

H. T. S. Britton u. **R. A. Robinson**, Trans. Faraday Soc. **28**, 531; 1932.

F. G. Brockman u. **M. Kilpatrick**, Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 1483; 1934.

J. E. Bull, J. S. Fitzgerald, J. Packer u. **J. F. Thorpe**, Journ. chem. Soc. **1934**, 1653.

R. K. Cannan, Biochem. Journ. **24**, 945; 1930.

L. C. Craig, Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 2546; 1933.

L. C. Craig u. **R. M. Hixon**, Journ. Amer. chem. Soc. **53**, 4370; 1931.

H. D. Crockford u. **T. B. Douglas**, Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 1472; 1934.

E. J. Czarnetzky u. **C. L. A. Schmidt**, ZS. physiol. Chem. **204**, 129; 1932.

P. Damsgaard-Sørensen u. **A. Unmack**, ZS. physik. Chem. (A) **172**, 389; 1935.

C. W. Davies, Phil. Mag. (7) **4**, 244; 1927.

F. L. Davis u. **R. C. Elderfield**, Journ. Amer. chem. Soc. **54**, 1499; 1932.

H. M. Dawson, F. R. S. u. **N. B. Dyson**, Proc. Leeds. Sci. Sect. **2**, 495; 1934.

H. M. Dawson, D. Sc. u. **A. Key**, Proc. Leeds. Sci. Sect. **2**, 296; 1934.

O. H. Emerson, P. L. Kirk u. **C. L. A. Schmidt**, Journ. biol. Chem. **92**, 449; 1931.

H. v. Euler u. **C. Martius**, Lieb. Ann. **505**, 77; 1933.

W. u. G. Wittig. [R]

Konstanten der elektrolytischen Dissoziation.

(Fortsetzung.)

Literaturverzeichnis zu sämtlichen Dissoziationskonstanten von organischen Säuren, Basen und amphoteren Elektrolyten. (Fortsetzung.)

W. A. Felsing u. **B. S. Biggs**, Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 3624; 1933.

L. F. Fieser (1), Journ. Amer. chem. Soc. **52**, 4915; 1930.

L. F. Fieser (2), Journ. Amer. chem. Soc. **52**, 4939; 1930.

L. F. Fieser u. **M. Fieser**, Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 1565; 1934.

W. Fink u. **Ph. Groß**, Monatsh. Chem. **63**, 271; 1933.

J. Frederick, J. Dippy u. **F. R. Williams** (1), Journ. chem. Soc. **1934**, 161.

J. Frederick, J. Dippy u. **F. R. Williams** (2), Journ. chem. Soc. **1934**, 1888.

R. Gane u. **Ch. K. Ingold**, Journ. chem. Soc. **1931**, 2153.

M. Garino, A. Cereseto, M. Berni u. **M. Brambilla**, Gazz. chim. **60**, 582; 1930.

E. C. Gilbert, Journ. physic. Chem. **33**, 1235; 1929.

L. D. Goodhue u. **R. M. Hixon**, Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 1332; 1934. (Ein unveröffentlichter Wert von Ware.)

J. P. Greenstein, Journ. biol. Chem. **101**, 603; 1933.

P. M. Groß, J. H. Saylor u. **M. A. Gorman**, Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 652; 1933.

F. L. Hahn u. **R. Klockmann** (1), ZS. physik. Chem. (A) **146**, 389; 1930.

F. L. Hahn u. **R. Klockmann** (2), ZS. physik. Chem. (A) **157**, 206; 1931.

H. v. Halban u. **G. Kortüm** (1), ZS. physik. Chem. (A) **170**, 351; 1934.

H. v. Halban u. **G. Kortüm** (2), ZS. Elch. **40**, 502; 1934.

F. Hall u. **J. B. Conant**, Journ. Amer. chem. Soc. **49**, 3047; 1927.

N. F. Hall u. **M. R. Sprinkle**, Journ. Amer. chem. Soc. **54**, 3469; 1932.

L. P. Hammett, A. Dingwall u. **L. Flexser**, Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 2010; 1934.

H. S. Harned u. **R. W. Ehlers** (1), Journ. Amer. chem. Soc. **54**, 1350; 1932.

H. S. Harned u. **R. W. Ehlers** (2), Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 652; 1933.

H. S. Harned u. **R. W. Ehlers** (3), Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 2379; 1933.

H. S. Harned u. **N. D. Embree**, Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 1042; 1934.

H. S. Harned u. **B. B. Owen**, Journ. Amer. chem. Soc. **52**, 5079; 1930.

H. S. Harned u. **R. O. Sutherland**, Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 2039; 1934.

C. R. Hauser u. **E. Moore**, Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 4526; 1933.

D. A. McInnes u. **Th. Shedlovsky** (1), Journ. Amer. chem. Soc. **53**, 2419; 1931.

D. A. McInnes u. **Th. Shedlovsky** (2), Journ. Amer. chem. Soc. **54**, 1429; 1932.

D. J. G. Ives (1), Journ. chem. Soc. **1933**, 313.

D. J. G. Ives (2), Journ. chem. Soc. **1933**, 731.

D. J. G. Ives, R. P. Linstead u. **H. L. Riley** (1), Journ. chem. Soc. **1932**, 1093.

D. J. G. Ives, R. P. Linstead u. **H. L. Riley** (2), Journ. chem. Soc. **1933**, 561.

P. Jaulmes, Journ. chim. Physics **30**, 550; 1933.

G. H. Jeffery u. **A. J. Vogel** (1), Journ. chem. Soc. **1932**, 2829; vgl. hierzu **D. J. G. Ives**, Journ. chem. Soc. **1933**, 313.

G. H. Jeffery u. **A. J. Vogel** (2), Journ. chem. Soc. **1934**, 166.

G. H. Jeffery u. **A. J. Vogel** (3), Journ. chem. Soc. **1934**, 1101.

G. H. Jeffery u. **A. J. Vogel** (4), Phil. Mag. (7) **18**, 901; 1934.

G. H. Jeffery u. **A. J. Vogel** (5), Journ. chem. Soc. **1935**, 21.

G. H. Jeffery, A. J. Vogel u. **H. V. Lowry**, Journ. chem. Soc. **1933**, 1637.

J. Jones u. **F. G. Soper**, Journ. chem. Soc. **1934**, 1836.

B. A. Josephson (1), Biochem. ZS. **263**, 428; 1933.

B. A. Josephson (2), Biochem. ZS. **267**, 74; 1935.

P. Karrer u. **G. Schwarzenbach**, Helv. chim. Acta **17**, 58; 1934.

P. Karrer, G. Schwarzenbach u. **K. Schöpp**, Helv. chim. Acta **16**, 304; 1933.

J. M. Kolthoff u. **W. Bosch**, Journ. physic. Chem. **36**, 1695; 1932.

E. Larsson u. **B. Adell**, ZS. physik. Chem. (A) **156**, 352; 1931.

E. Larsson u. **K. Jönsson**, Ber. chem. Ges. **67**, 757; 1934.

G. N. Lewis u. **Ph. W. Schulz**, Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 1913; 1934.

H. Ley u. **F. Vanheiden**, ZS. anorg. Chem. **188**, 240; 1930.

A. Mellander, Svensk. Kemisk. Tidskrift **46**, 99; 1934.

J. G. Miller u. **M. Kilpatrick jr.**, Journ. Amer. chem. Soc. **53**, 3217; 1931.

Ph. H. Mitchell u. **J. P. Greenstein**, Journ. gener. Physiol. **14**, 255; 1930.

S. Miyamoto u. **C. L. A. Schmidt**, Journ. biol. Chem. **90**, 165; 1931.

C. Morton, Quart. Journ. Pharm. Pharmacol. **3**, 438; 1930.

J. W. Murray u. **N. E. Gordon**, Journ. Amer. chem. Soc. **57**, 110; 1935.

L. F. Nims u. **P. K. Smith**, Journ. biol. Chem. **101**, 401; 1933.

A. G. Ogston u. **J. F. Brown**, Trans. Faraday Soc. **31**, 574; 1935.

B. B. Owen, Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 24; 1934.

K. J. Pedersen, Journ. physic. Chem. **38**, 993; 1934.

C. W. Price u. **W. C. W. Lewis**, Trans. Faraday Soc. **29**, 776f.; 1933.

G. M. Richardson, Biochem. Journ. **27**, 1036; 1933.

B. Saxton u. **Th. W. Langer**, Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 3638; 1933.

B. Saxton u. **H. F. Meier**, Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 1918; 1934.

C. L. A. Schmidt, P. L. Kirk u. **W. K. Appleman**, Journ. biol. Chem. 88, 285; 1930.

Th. Shedlovsky, A. S. Brown u. **D. A. McInnes**, Trans. Amer. electrochem. Soc. **66**, 23; 1934.

G. B. L. Smith, F. P. Groß jr., G. H. Brandes u. **A. W. Browne**, Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 1117; 1934.

F. D. Stewart u. **L. H. Donnally**, Journ. Amer. chem. Soc. **54**, 3559; 1932.

G. J. Tiessens, Rec. Trav. chim. Pays-Bas **50**, 112; 1931.

W. u. G. Wittig. [R]

Konstanten der elektrolytischen Dissoziation.

(Fortsetzung.)

Literaturverzeichnis zu sämtlichen Dissoziationskonstanten von organischen Säuren, Basen und amphoteren Elektrolyten. (Fortsetzung.)

H. B. Vickery u. **G. W. Pucher,** Journ. biol. Chem. **84,** 233; 1929.

A. J. Vogel u. **G. H. Jeffery** (1), Journ. Soc. chem. Ind. **3,** 964; 1934.

A. J. Vogel u. **G. H. Jeffery** (2), Nature **130,** 435; 1932; vgl. hierzu **C. W. Davies** u. **H. W. Banks,** Nature **131,** 328; 1933 und **A. J. Vogel** u. **G. H. Jeffery,** Nature **131,** 27—28; 1933.

P. Walden, ZS. physik. Chem. (A) **168,** 419; 1934.

A. Wassermann (1), Helv. chim. Acta **13,** 207; 1930.

A. Wassermann (2), Helv. chim. Acta **13,** 223; 1930.

A. Wassermann (3), ZS. physik. Chem. (A) **151,** 133; 1930.

O. Weider, Ber. chem. Ges. **68,** 263; 1935.

R. J. Williams u. **R. Moser,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 169; 1934.

G. Williams u. **F. G. Soper,** Journ. chem. Soc. **1930,** 2469.

D. D. Wright, Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 314; 1934.

D. L. Yabroff, G. E. K. Branch u. **B. Bettman,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 1850; 1934.

N. Zelinsky u. **N. Isgaryschew,** Journ. russ. phys.-chem. Ges. **40,** 1381; 1908; Chem. Zbl. **1909 I,** 531.

W. u. G. Wittig. [R]

1164; Eg I 660; Eg II 1103 **222**

Elektrolytische Dissoziation des Wassers.

Temp. °C	$K_w \cdot 10^{14}$
0	0,115±0,0003
5	0,186±0,0004
10	0,293±0,0005
15	0,452±0,001
20	0,681±0,001
25	1,008±0,001
30	1,471±0,002
35	2,088±0,004
40	2,916±0,005
45	4,016±0,006
50	5,476±0,008
55	7,297±0,013
60	9,614±0,020

Aus EMK-Messungen von **H. S. Harned** u. **W. J. Hamer,** Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 2198; 1933; vgl. auch **H. S. Harned** u. **O. E. Schupp jr.,** Journ. Amer. chem. Soc. **52,** 3897; 1930 und **H. S. Harned** u. **H. R. Copson,** Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 2210; 1933.

Dissoziation des Wassers in Gegenwart von Salzen bei 25° C.

Die unter den verschiedenen Salzen angegebenen Werte für $m_w \cdot 10^7$ haben dieselbe Bedeutung wie im Eg II, S. 1103; unter μ sind die Ionenstärken verzeichnet.

μ	LiBr	CsCl	$SrCl_2$	$BaCl_2$	
				I.	II.
0,01	—	—	1,12	1,11	1,13
0,03	1,19	—	—	—	—
0,04	1,22	—	—	—	—
0,05	1,24	—	1,23	1,26	1,23
0,06	1,26	—	—	—	—
0,075	1,29	—	—	—	—
0,10	1,32	1,259	1,30	1,32	1,31
0,15	1,37	—	—	—	—
0,20	1,41	1,305	1,41	1,40	1,40
0,30	—	—	1,49	—	—
0,40	1,51	—	1,55	—	—
0,50	—	1,350	—	1,56	1,54
0,60	1,55	—	1,63	—	—
0,70	—	1,346	—	1,58	1,58
0,80	1,58	—	1,68	—	—
1,00	1,59	1,320	1,72	1,64	1,64
1,25	1,60	—	—	—	—
1,50	1,59	—	1,78	1,72	1,71
2,00	—	—	1,81	1,75	1,73
2,50	—	—	—	1,74	1,73
3,0	—	—	1,79	1,69	1,71
3,5	—	—	—	1,64	1,67
4,0	—	—	1,74	1,60	1,62
5,0	—	—	1,68	—	—
6,0	—	—	1,58	—	—
7,0	—	—	1,47	—	—

Die Werte sind abgeleitet aus EMK-Messungen mit

LiBr: **J. E. Vance,** Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 4520; 1933.
CsCl: **H. S. Harned** u. **O. E. Schupp jr.,** Journ. Amer. chem. Soc. **52,** 3897; 1930.
$SrCl_2$: **J. E. Vance,** Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 2731; 1933.
$BaCl_2$: **H. S. Harned** u. **C. M. Mason,** Journ. Amer. chem. Soc. **54,** 3118; 1932.

Die Messungen unter I. wurden mit der Kette: $H_2 \mid Ba(OH)_2, BaCl_2 \mid BaHg \mid Ba(OH)_2 \mid H_2$, die unter II. mit der Kette: $H_2 \mid Ba(OH)_2, BaCl_2 \mid AgCl \mid Ag$ ausgeführt.

Elektrolytische Dissoziation des schweren Wassers bei 25° C.

$K = 1{,}6 \cdot 10^{-15}$ aus EMK-Messungen mit Säure-Alkali-Ketten. $K\,(H_2O) : K\,(D_2O) = 6{,}27$.

E. Abel, E. Bratu u. **O. Redlich,** ZS. physik. Chem. (A) **173,** 353; 1935.

Böttger. [R]

Hydrolyse [1]).

I. Hydrolyse anorganischer Salze.

Salz	Angaben über Hydrolyse	Methode	Autor	Zitat
Al-Bromid	**20^0** $V =$ 2 5 10 $h =$ 0,28 0,45 0,58%	$[H^{\cdot}]e$	V. Čupr	ZS. anorg. Chem. **198**, 323; 1931.
Al-Chlorid	**20^0** $V =$ 2 5 10 $h =$ 0,32 0,48 0,65%	$[H^{\cdot}]e$	„	„
Au-Chlorid	$HAuCl_4$ s. Literatur			
Be-Bromid	**20^0** $V =$ 1 2 5 10 $h =$ 1,60 1,54 1,56 1,58% Vgl. auch Collect. Trav. chim. Tchech. **1**, 382; 1929 [2]).	$[H^{\cdot}]e$	„	„
„ . . .	**25^0** $K = 5{,}9 \cdot 10^{-7}$ entspr. d. Vorg. $2\,Be^{\cdot\cdot} + H_2O \rightleftarrows Be_2O^{\cdot\cdot} + 2\,H^{\cdot}$	el. Titr.	M. Prytz	ZS. anorg. Chem. **197**, 103; 1931.
Be-Chlorid	**20^0** $V =$ 1 2 5 10 $h =$ 1,73 1,46 1,57 1,60% Vgl. auch Collect. Trav. chim. Tchech.	$[H^{\cdot}]e$	V. Čupr	ZS. anorg. Chem. **198**, 323; 1931.
Be-Jodid	**25^0** $K = 4{,}4 \cdot 10^{-7}$ (wie bei Bromid)	el. Titr.	M. Prytz	ZS. anorg. Chem. **197**, 103; 1931.
Cd-Sulfat	**20^0** $V =$ 1 2 5 10 pH = 5,24 5,55 5,76 5,80 $h =$ 0,00058 0,00056 0,00087 0,0016%	$[H^{\cdot}]e$	V. Čupr	ZS. anorg. Chem. **198**, 320; 1931.
Hg^I-Nitrat	**18^0** $[NO_3]$ von $Hg_2(NO_3)_2$ = 0,87 1,66 2,39 pH = 2,73 2,44 2,30 h = 42,5 34,9 27,6%	$[H]^{\cdot}e$	W. H. Bennett	Journ. physic. Chem. **38**, 578; 1934.
J-Bromid	**25^0** $K = \frac{[HOJ] \cdot [H^{\cdot}] \cdot [Br']}{[JBr]} = \sim 1{,}5 \cdot 10^{-7}$	an.	J. H. Faull jr.	Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 525; 1934.
J-Chlorid	**25^0** $K = \frac{[HOJ] \cdot [H^{\cdot}] \cdot [Cl']}{[JCl]} = \sim 10^{-4}$	an.	„	„
K-Arsenit . . . . meta-$KAsO_2$	**25^0** $[KAsO_2]$ = 0,01018 0,008295 0,00208 m $K =$ 1,01 1,04 $0{,}90 \cdot 10^{-5}$ K (Mittel) $= 0{,}98 \cdot 10^{-5}$	Λ	R. Cernatescu u. A. Meyer	ZS. physik. Chem. (A) **160**, 318; 1932.
K-Cyanid	**25^0** $[KCN]$ = 0,245 0,098 0,049 $0{,}024_5$ $h =$ 1,00 1,59 2,29 3,18% $K =$ 2,50 2,51 2,62 $2{,}56 \cdot 10^{-5}$ K (Mittel) $= 2{,}55 \cdot 10^{-5}$	Kol.	H. T. S. Britton u. E. N. Dodd	Journ. chem. Soc. **1931**, 2333.
K-Au-Cyanid . . .	**25^0** $[KAu(CN)_4] = 2{,}857 \cdot 10^{-3}$ m; $h = 0{,}20\%$	e	„	Journ. chem. Soc. **1935**, 100.
K-Cd-Cyanid . . .	**25^0** $[K_2Cd(CN)_4] = 0{,}0245$ m; $h = 0{,}53\%$	Kol.	„	Journ. chem. Soc. **1931**, 2332.
K-Cu^I-Cyanid . . .	**25^0** $[K_2Cu(CN)_3] = 11{,}16 \cdot 10^{-3}$ m; $h = 0{,}48\%$	e	„	Journ. chem. Soc. **1935**, 100.
K-Hg-Cyanid . . .	**25^0** $[K_2Hg(CN)_4] = 0{,}0203$ m; $h = 0{,}85\%$; $K = 2{,}55 \cdot 10^{-5}$	an. u. Kol.	„	Journ. chem. Soc. **1932**, 1941.
K-Zn-Cyanid . . .	**25^0** $[K_2Zn(CN)_4] = 0{,}02$; $h = 0{,}50\%$	Kol.	„	Journ. chem. Soc. **1931**, 2332.
		e	„	Journ. chem. Soc. **1932**, 1944.
	Über weitere kompl. Cyanide s. Literatur			
K-Selenit	**18^0** $[K_2SeO_3] = 0{,}1$ m; $h = 0{,}072\%$	Ind.	J. Janitzki	ZS. anorg. Chem. **205**, 75; 1932.
K-Tantalat	vgl.		H. T. S. Britton u. A. R. Robinson	Journ. chem. Soc. **1933**, 421.
Na-Arsenit	**25^0** $[NaAsO_2]$ = 0,01562 0,01018 $K =$ 1,33 1,23 $[NaAsO_2]$ = 0,008294 0,004161 $K =$ 1,57 $0{,}98 \cdot 10^{-5}$ K (Mittel) $1{,}28 \cdot 10^{-5}$	Λ	R. Cernatescu u. A. Mayer	ZS. physik. Chem. (A) **160**, 317; 1932.

---

[1]) Vgl. auch die Literaturzusammenstellung auf S. 2132/2133.

[2]) An dieser Stelle finden sich auch Angaben über die Hydrolyse von $Be(ClO_3)_2$, $Be(ClO_4)_2$ u. $BeSO_4$.

Böttger. [R]

Hydrolyse.

(Fortsetzung.)

I. Hydrolyse anorganischer Salze. (Fortsetzung.)

Salz	Angaben über Hydrolyse	Methode	Autor	Zitat
Na-Carbonat . . .	**18°** [Na$_2$CO$_3$] m h_I 0,009294 13,7% 0,004714 20,6% 0,003780 23,6% 0,001900 35,7% $0{,}00095_3$ 55% $0{,}00076_3$ 63%	ber. nach Mess. von Lamb u. Lee	W. Geffcken u. D. Price	ZS. physik. Chem. (B) **26**, 96; 1934.
	25° [Na$_2$CO$_3$] m h_I (0,4159) (1,89)% 0,1591 3,67% 0,1094 4,60% 0,0287 10,0% 0,0232 11,9%	ber.	„	„
Na-Niobat	**18°** Ortho-Niobat Nb$_2$O$_5$ · 3 Na$_2$O unter Bildung von 4 NaOH + Nb$_2$O$_5$ · Na$_2$O V_M Äq.-Konz. [OH] · 10^2 h 256 0,0234 1,28 54,6% 512 0,0117 0,74 63,2% 1024 0,00585 0,40 69,3%	Λ H$_2$-El.	P. Süe	C. r. **200**, 1740; 1935.
	18° $Nb_2O_5 \cdot \frac{7}{6} Na_2O \cdot \frac{32}{6} H_2O$ zu $Nb_2O_5 \cdot Na_2O + \frac{1}{3} NaOH$ 128 0,0182 0,25 13,2% 256 0,0091 0,112 12,5% 512 0,00455 0,0617 13,5% 1024 0,00277 0,025 11,0%	„	„	„
	18° Meta-Niobat: Nb$_2$O$_5$ · Na$_2$O · 7 H$_2$O 128 0,0156 0,02 1,3% 256 0,0078 0,028 3,6% 512 0,0039 0,014 3,6% 1024 0,00195 0,0199 5,6%	„	„	„
Na-Selenit	**18°** [Na$_2$SeO$_3$] = 0,10 0,05 h = 0,102 0,162%	Ind.	Janitzki	ZS. anorg. Chem. **205**, 75; 1932.
Na-Silicofluorid . .	**23°** $K = 2 \cdot 10^{-27}$ für den Vorgang $SiF_6'' + 2 H_2O \rightleftarrows SiO_2 + 4 H^\cdot + 6 F'$	el. Titr.	Kubelka u. Přistoupil	ZS. anorg. Chem. **197**, 391; 1931.
Na-Vanadat	**25°** (?) [Na$_3$VO$_4$] = 0,005; p_2 = 11,65; h = 30%	e	H. T. S. Britton u. H. L. German	Journ. chem. Soc. **1930**, 1269.
NH$_4$-Nitrat	[NH$_4$NO$_3$] Hydrolysengrad h % m **60°** **80°** **95°** 10,0 0,003 $0{,}003_5$ 0,0064 7,0 $0{,}003_2$ $0{,}003_8$ 0,007 4,0 $0{,}003_9$ 0,005 $0{,}009_9$ 2,0 $0{,}006_3$ 0,008 $0{,}014_7$ 1,0 0,0103 $0{,}012_9$ $0{,}022_6$ 0,5 $0{,}013_8$ 0,018 $0{,}034_2$	Dest. (Naumann u. Rücker)	A. Guyer u. H. Schütze	Helv. chim. Acta **16**, 912; 1933.
Zn-Chlorid	**25°** [ZnCl$_2$] m $K_1 = \frac{(a_{H^\cdot})^2}{(a_{Zn^{\cdot\cdot}})}$; $K_2 = \frac{[H^\cdot]^2}{[Zn^{\cdot\cdot}]}$ 0,025 $1{,}69 \cdot 10^{-10}$ $1{,}04 \cdot 10^{-9}$ 0,01 $1{,}60 \cdot 10^{-10}$ $1{,}12 \cdot 10^{-9}$ 0,008 $1{,}43 \cdot 10^{-10}$ $1{,}04 \cdot 10^{-9}$ 0,005 $1{,}39 \cdot 10^{-10}$ $1{,}12 \cdot 10^{-9}$ Mittel $1{,}53 \cdot 10^{-10}$ $1{,}08 \cdot 10^{-9}$	el. Titr.	M. Prytz	ZS. anorg. Chem. **200**, 139; 1931.

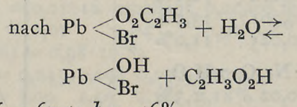
Hydrolyse.

(Fortsetzung.)

I. Hydrolyse anorganischer Salze. (Fortsetzung.)

Salz	Angaben über Hydrolyse	Methode	Autor	Zitat
Zn-Sulfat	20^0 $[ZnSO_4] =$ 1 0,5 0,2 0,1 m $pH =$ 4,65 4,93 5,24 5,34 $h =$ 0,0023 0,0024 0,0029 0,0046%	$[H^\cdot]$ e	V. Čupr	ZS. anorg. Chem. **198**, 318; 1931.
	25^0 $[ZnSO_4] =$ 0,1 0,05 0,02 0,01 $K = \frac{[a\,ZnOH^\cdot]\cdot[a\,H^\cdot]}{[a\,Zn^{\cdot\cdot}]}$ 2,84 2,76 2,60 $2{,}4\cdot 10^{-10}$ Mittel $= 2{,}65\cdot 10^{-10}$ K entspr. $Zn^{\cdot\cdot} + 2\,H_2O \rightleftarrows Zn(OH)_2 + 2\,H^\cdot = 3{,}8 \pm 0{,}3\cdot 10^{-5}$	$[H^\cdot]$ e u. Kol.	I. M. Kolthoff u. T. Kameda	Journ. Amer. chem. Soc. **53**, 835; 1931.

II. Hydrolyse von Salzen mit organischem Anion.

Salz	Angaben über Hydrolyse	Methode	Autor	Zitat
Al-Salz von Essigsäure	25^0 V h K_I 7,64 3,77% $1{,}94\ 10^{-4}$ 15,28 4,75% $1{,}55\cdot 10^{-4}$ 31,56 5,99% $1{,}21\cdot 10^{-4}$ 49,70 6,64% $0{,}95\cdot 10^{-4}$ 63,12 7,43% $0{,}95\cdot 10^{-4}$ 126,20 9,41% $0{,}78\cdot 10^{-4}$ 252,5 13,45% $0{,}83\cdot 10^{-4}$	Ads. an Cellulose	E. G. V. Percival, A. C. Cuthbertson u. H. Hibbert	Journ. Amer. chem. Soc. **52**, 3455; 1930.
Na-Bromessigsäure .	45^0 vgl. Literatur nach $CH_2Br\cdot CO_2Na + NaOH = CH_2OH\cdot CO_2Na + NaBr$			
Pb-Acetat-Bromid .	Zimmertemp.  nach $Pb{<}^{O_2C_2H_3}_{Br} + H_2O \rightleftarrows Pb{<}^{OH}_{Br} + C_2H_3O_2H$ $V = 67{,}5$; $h \sim 46\%$	an.	Karaoglanov u. Tschawdarov	ZS. anorg. Chem. **187**, 283; 1930.

Hydrolyse von AgF_2: **O. Ruff** u. **M. Giese**, ZS. anorg. Chem. **219**, 146; 1934.
„ „ Ag-Vanadaten: **H. J. S. Britton** u. **A. R. Robinson**, Journ. chem. Soc. **1930**, 2328.
„ „ Alkalichloriden: **C. R. Johnson**, Journ. physic. Chem. **39**, 791; 1935.
„ „ Antimonhexafluoriden: **Lange** u. **Askitopoulos**, ZS. anorg. Chem. **223**, 372; 1935.
„ „ $AuCl_4H$: **H. T. S. Britton** u. **E. N. Dodd**, Journ. chem. Soc. **1932**, 2464.
„ „ Ba-Mesoperrhenat: **I.** u. **W. Noddak**, ZS. anorg. Chem. **215**, 148; 1933.
„ „ Ca-Germanid: **P. Royon** u. **R. Schwarz**, ZS. anorg. Chem. **211**, 412; 1933.
„ „ Dithionsäure: **J. Meyer**, ZS. anorg. Chem. **222**, 337; 1935.
„ „ Fe^{III}-Chlorid: **A. Krause** u. **W. Buczkowski**, ZS. anorg. Chem. **200**, 144; 1931.
„ „ „ **T. Katsurai**, Bull. chem. Soc. Japan **7**, 374; 1932.
„ „ Fluorgermanaten: **Dennis**, **Staneslow** u. **Forgeng**, Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 4395; 1933.
„ „ HgI-Sulfat: **Hager** u. **Hulett**, Journ. physic. Chem. **36**, 2095; 1931.
„ „ K-Hexafluorheneat: **O. Ruff** u. **W. Kwasnik**, ZS. anorg. Chem. **219**, 80; 1934.
„ „ Kompl. K-Metallcyaniden: **H. T. S. Britton** u. **E. N. Dodd**, Journ. chem. Soc. **1931**, 2332 u. **1932**, 1944.
„ „ K-Arsenthiosulfat: **F. Foerster** u. **G. Stühmer**, ZS. anorg. Chem. **206**, 6; 1932.
„ „ Mangandoppelfluoriden: **Olsson**, ZS. anorg. Chem. **187**, 314; 1930.
„ „ Na-Hydrogermanat: **C. E. Gulezian** u. **J. H. Müller**, Journ. Amer. chem. Soc. **54**, 3151; 1932.
„ „ Na-Salzen: **Gay** u. **Cerveau**, Journ. Chim. phys. **32**, 371; 1935.
„ „ Re-Trichlorid: **W. Geilmann** u. **Fr. W. Wrigge**, ZS. anorg. Chem. **214**, 248; 1933.
„ „ Re-Pentachlorid: **W. Geilmann** u. **Fr. W. Wrigge**, ZS. anorg. Chem. **214**, 257; 1933.

Böttger. [R]

Hydrolyse.

(Fortsetzung.)

Organische Verbindungen.

Hydrolyse von Äthyljodid: **Greenspan, Liotta** u. **La Mer,** Trans. Faraday Soc. **31,** 824; 1935.
„ „ Fe^{II}-Tetracarbonylhalogeniden: **Hieber** u. **Bader,** ZS. anorg. Chem. **190,** 198; 1930.
„ „ K-Äthylxanthat: **Dewitt** u. **Roper,** Journ. Amer. chem. Soc. **54,** 453; 1932.
„ „ Na-Salz der Bromessigsäure durch Lauge: **H. M. Dawson** u. **E. R. Pycock,** Journ. chem. Soc. **1934,** 780.
„ „ einer Nitroprussidverb.: **Brunner,** ZS. anorg. Chem. **190,** 396; 1930.
„ „ Trimethylgermaniumbromid: **Dennis** u. **Patnode,** Journ. Amer. chem. Soc. **52,** 2781; 1930.
„ „ Triphenylgermaniumamin: **Kraus** u. **Wooster,** Journ. Amer. chem. Soc. **52,** 372; 1930.

1180; Eg I 662; Eg II 1109

224

Löslichkeitsprodukte ¹).

Die mit * versehenen Zahlen sind Produkte aus Konzentrationen und Aktivitäten.

I. Löslichkeitsprodukte von Salzen anorganischer Säuren.

Name und ev. Bodenkörper	Temp. °C	Ionenprodukt	Num. Wert	Autor	Zitat	Methode
Ag-Bromid . . .	25	$[Ag^{\cdot}]\cdot[Br']$	$6{,}3\cdot10^{-13}$	K. Hass u. K. Jellinek	ZS. physik. Chem. (A) **162,** 162; 1933.	EMK.
Ag-Chlorid . . .	20	$[Ag^{\cdot}]\cdot[Cl']$	$1{,}61\cdot10^{-10}$	H. T. S. Britton u. R. A. Robinson	Journ. chem. Soc. **1930,** 2329.	EMK. Fäll.
„ . . .	25	„	$1{,}616\cdot10^{-10}$	E. W. Neuman	Journ. Amer. chem. Soc. **54,** 2201; 1932.	Tynd.
„ . . .	25	„	$^*1{,}618\cdot10^{-10}$	S. Popoff u. E. W. Neumàn	Journ. physic. Chem. **34,** 1860; 1930.	Tynd.
„ . . .	25	„	$1{,}95\cdot10^{-10}$	K. Hass u. K. Jellinek	ZS. physik. Chem. (A) **162,** 157; 1933.	EMK.
Ag-Chromat . .	25	$[Ag^{\cdot}]^2\cdot[CrO_4'']$	$4{,}05\cdot10^{-12}$	„	ZS. physik. Chem. (A) **162,** 169; 1933.	EMK.
Ag-Cyanat . . .	18—20	$[Ag^{\cdot}]\cdot[OCN']$	$2{,}3\cdot10^{-7}$	Birckenbach u. Huttner	ZS. anorg. Chem. **190,** 26; 1930.	EMK.
Ag-Cyanid . . .	25	$[Ag^{\cdot}]\cdot[CN']$	$7\cdot10^{-15}$	M. Randall u. J. O. Halford	Journ. Amer. chem. Soc. **52,** 191; 1930.	ber.
Ag-Komplexe:						
Ag-Silbercyanid	15	$[Ag^{\cdot}]\cdot[Ag(CN)_2']$	$5{,}1\cdot10^{-12}$	H. T. S. Britton u. E. N. Dodd	Journ. chem. Soc. **1932,** 1948.	EMK.
Ag-Dicyanimid	18—20	$[Ag^{\cdot}]\cdot[N(CN)_2']$	$1{,}4\cdot10^{-9}$	Birckenbach u. Huttner	ZS. anorg. Chem. **190,** 26; 1930.	EMK.
Ag-Selenocyanid	18—20	$[Ag^{\cdot}]\cdot[SeCN']$	$4{,}0\cdot10^{-16}$	„	„	EMK.
Ag-Tricyanmethyl . . .	18—20	$[Ag^{\cdot}]\cdot[C(CN)_3']$	$4{,}6\cdot10^{-9}$	„	„	EMK.
Ag-Jodid . . .	25	$[Ag^{\cdot}]\cdot[J']$	$0{,}97\cdot10^{-16}$	K. Hass u. K. Jellinek	ZS. physik. Chem. (A) **162,** 164; 1933.	EMK.
Ag-Molybdat . .	18	$[Ag^{\cdot}]^2\cdot[MoO_4'']$	$3{,}1\cdot10^{-11}$	H. T. S. Britton u. W. L. German	Journ. chem. Soc. **1934,** 1159.	el. Titr.
Ag-Oxyd . . .	16	$[Ag^{\cdot}]\cdot[OH']$	$1{,}13\cdot10^{-8}$	H. T. S. Britton u. B. A. Robinson	Trans. Faraday Soc. **28,** 539; 1932.	Pot.
„ . . .	18	„	$1{,}24\cdot10^{-8}$	H. T. S. Britton u. B. N. Wilson	Journ. chem. Soc. **1933,** 1050.	Pot.
„ . . .	25	„	$1{,}97\cdot10^{-18}$	H. L. Johnston, Cuta u. Garrett	Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 1250; 1934.	ber.
Ag-Sulfat . . .	18 (?)	$[Ag^{\cdot}]^2\cdot[SO_4'']$	$5\cdot10^{-5}$	Ruff u. Ascher	ZS. anorg. Chem. **185,** 375; 1930.	

---

¹) Vgl. auch die Literaturzusammenstellung auf S. 2137.

Löslichkeitsprodukte.

(Fortsetzung.)

I. Löslichkeitsprodukte von Salzen anorganischer Säuren. (Fortsetzung.)

Name und ev. Bodenkörper	Temp. °C	Ionenprodukt	Num. Wert	Autor	Zitat	Methode
Ag-Sulfid . . .	**10**	$[Ag^{\cdot}]^2 \cdot [S'']$		Jellinek u. Czerwinski	ZS. physik. Chem. **102**, 476; 1922.	Pot.
			$1{,}2 \cdot 10^{-50}$	I. M. Kolthoff	Journ. physic. Chem. **35**, 2720; 1931.	neu ber.
„ . . .	**10**	„	$5{,}7 \cdot 10^{-51}$	„	„	neu ber.
„ . . .	—	„		Bernfeld	ZS. physik. Chem. **25**, 46; 1898.	
			$1{,}8 \cdot 10^{-50}$	I. M. Kolthoff	a. a. O.	neu ber.
„ . . .	**25**	„		Lucas	ZS. anorg. Chem. **41**, 211; 1904.	
			$2{,}3 \cdot 10^{-51}$	I. M. Kolthoff	a. a. O.	neu ber.
„ . . .	**25**	„		Knox	ZS. Elch. **12**, 477; 1906.	
			$3{,}9 \cdot 10^{-50}$	I. M. Kolthoff	a. a. O.	neu ber.
„ (Mittelwert)	—	„	$1 \cdot 10^{-50}$	I. M. Kolthoff	a. a. O.	neu ber.
Ag-Vanadat . .	**20**	$[Ag^{\cdot}] \cdot [VO_3']$	$5 \cdot 10^{-7}$	H. T. S. Britton u. R. A. Robinson	Journ. chem. Soc. **1930**, 2334.	EMK
„ . .	**20**	$[Ag^{\cdot}]^2 \cdot [HVO_4'']$	$2 \cdot 10^{-14}$	„	Journ. chem. Soc. **1930**, 2333.	EMK.
„ . .	**20**	$[Ag^{\cdot}]^3 \cdot [HVO_4''] \cdot [OH']$	$1 \cdot 10^{-24}$	„	Journ. chem. Soc. **1930**, 2330.	EMK.
Ag-Wolframat .	**18**	$[Ag^{\cdot}]^2 \cdot [WO_4'']$	$5{,}2 \cdot 10^{-10}$	H. T. S. Britton u. W. L. German	Journ. chem. Soc. **1934**, 1159.	el. Titr.
Al-Hydroxyd . .	**18**	$[Al^{\cdot\cdot\cdot}] \cdot [OH']^3$	Änder. inf. Alterns v. $6 \cdot 10^{-13}$ bis $1{,}5 \cdot 10^{-14}$	R. Fricke u. K. Meyring	ZS. anorg. Chem. **214**, 269; 1933.	Pot.
Ba-Hydrosulfat .	—	$[Ba^{\cdot\cdot}] \cdot [HSO_4']^2$	zwischen 2,12 und 3,20 mit unregelmäßigen Schwankungen für H_2SO_4 Konz. von 84,11—90,4%	L. P. Hammett u. A. J. Deyrup	Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 1908; 1933.	ber.
Ba-Manganat .	**25**	$[Ba^{\cdot\cdot}] \cdot [MnO_4'']$ [1]	$2{,}5 \cdot 10^{-10}$ (statt $2{,}5 \cdot 10^{-14}$) Eg I, S. 662	H. I. Schlesinger u. H. B. Siems	Journ. Amer. chem. Soc. **46**, 1971; 1924.	Gl.
Be-Hydroxyd . .	**25**	$[Be_2O^{\cdot\cdot}] \cdot [OH']^2$	$2{,}7 \cdot 10^{-19}$ m. Bromid $3{,}3 \cdot 10^{-19}$ m. Jodid $4{,}1 \cdot 10^{-19}$ m. Chlorid	M. Prytz	ZS. anorg. Chem. **197**, 111; 1931.	el. Titr.
Bi-Oxychlorid .	**18,5**	$[Bi^{\cdot\cdot\cdot}] \cdot [Cl'] \cdot [OH^{\cdot}]^2$	$^*1{,}47$—$2{,}74 \cdot 10^{-31}$	W. Feitknecht	Helv. chim. Acta **16**, 1307; 1933.	ber. [1]
Bi-Sulfid . . .	—	$[Bi^{\cdot\cdot\cdot}]^2 \cdot [S'']^3$		Bernfeld	ZS. physik. Chem. **25**, 46; 1898.	
			$1{,}6 \cdot 10^{-72}$ (?)	I. M. Kolthoff	Journ. physic. Chem. **35**, 2720; 1931.	neu ber.
Ca-Hydroxyd . .	**18**	$[Ca^{\cdot\cdot}] \cdot [OH']^2$	$5{,}47 \cdot 10^{-6}$	G. Kilde	ZS. anorg. Chem. **218**, 125; 1934.	an.
Ca-Jodat . . . $Ca(JO_3)_2 \cdot 6H_2O$	**18**	$[Ca^{\cdot\cdot}] \cdot [JO_3']^2$	$0{,}74 \cdot 10^{-6}$	„	ZS. anorg. Chem. **218**, 115; 1934.	an.
„	**25**	„	$1{,}93 \cdot 10^{-6}$	„	„	an.
„	**30**	„	$3{,}9 \cdot 10^{-6}$	„	„	an.

---

[1] Ber. nach Daten von **Jellinek** u. **Kühn**, ZS. physik. Chem. **105**, 353; 1923.

Löslichkeitsprodukte.

(Fortsetzung.)

I. Löslichkeitsprodukte von Salzen anorganischer Säuren. (Fortsetzung.)

Name und ev. Bodenkörper	Temp. °C	Ionenprodukt	Num. Wert	Autor	Zitat	Methode
Cd-Sulfid . . . (aus $CdCl_2$)	18	$[Cd^{\cdot\cdot}]\cdot[S'']$		Bruner u. Zawadski	ZS. anorg. Chem. **67**, 455; 1910.	
			$7{,}1\cdot 10^{-28}$	I. M. Kolthoff	Journ. physic. Chem. **35**, 2720; 1931.	neu ber.
(aus $CdSO_4$)	18	„	$5{,}1\cdot 10^{-29}$	„	„	neu ber.
Co-Sulfid . . .	20	$[Co^{\cdot\cdot}]\cdot[S'']$		Moser u. Behr	ZS. anorg. Chem. **134**, 49; 1924.	
			$1{,}9\cdot 10^{-27}$	I. M. Kolthoff	a. a. O.	neu ber.
Cr^{II}-Hydroxyd .	18	$[Cr^{\cdot\cdot}]\cdot[OH']^2$	$2{,}0\cdot 10^{-20}$	W. H. Bennett	Trans. Faraday Soc. **28**, 889; 1932.	Pot.
Cu^{II}-Sulfid . . .	18	$[Cu^{\cdot\cdot}]\cdot[S'']$	$\sim 8{,}5\cdot 10^{-45}$	Ruff	ZS. anorg. Chem. **185**, 395; 1930.	
„ . . .	—	$[Cu^{\cdot\cdot}]\cdot[S'']$		Immerwahr	ZS. Elch. **7**, 477; 1901.	
			$6{,}9\cdot 10^{-41}$	I. M. Kolthoff	Journ. physic. Chem. **35**, 2720; 1931.	neu ber.
„ . . .	—	„		Knox (?)	ZS. Elch. **12**, 477; 1906.	
			$1{,}2\cdot 10^{-42}$	I. M. Kolthoff	a. a. O.	neu ber.
„ . . .	10	„		Jellinek u. Czerwinski	ZS. physik. Chem. **102**, 476; 1922.	
			$3{,}5\cdot 10^{-42}$	I. M. Kolthoff	a. a. O.	neu ber.
Erden, seltene s. unter Literatur.						
Fe^{II}-Hydroxyd .	18	$[Fe^{\cdot\cdot}]\cdot[OH']^2$	$^*4{,}8\cdot 10^{-16}$	L. W. Elder jr.	Trans. Amer. electrochem.Soc.**57**,383;1930.	el. Titr.
				vgl. auch **P. A. Krinkou** u. **G. P. Awsejewitsch,** ZS. Elch. **39**, 890; 1933 und **B. Schrager,** Collect. Trav. chim. Tchech. **1**, 275; 1929.		
Fe^{III}-Hydroxyd .	18	$[Fe^{\cdot\cdot\cdot}]\cdot[OH']^3$	$^*3{,}8\cdot 10^{-38}$	L. W. Elder jr.	Trans. Amer. electrochem.Soc.**57**,383;1930.	el. Titr.
				s. auch **L. W. Elder** und **P. A. Krinkou** u. **G. P. Awsejewitsch,** ZS. Elch. **39**, 890; 1933.		
Fe-Sulfid . . .	18	$[Fe^{\cdot\cdot}]\cdot[S'']$		Bruner u. Zawadski	ZS. anorg. Chem. **67**, 455; 1910.	
			$3{,}7\cdot 10^{-19}$	I. M. Kolthoff	Journ. physic. Chem. **35**, 2720; 1931.	neu ber.
„ . . .	—	„		Moser u. Behr	ZS. anorg. Chem. **134**, 49; 1924.	
			$2{,}6\cdot 10^{-22}$	I. M. Kolthoff	a. a. O,	neu ber.
Hg^{I}-Hydroxyd .	18	$[Hg_2^{\cdot\cdot}]\cdot[OH']^2$	$7{,}8\cdot 10^{-24}$	W. H. Bennett	Journ. physic. Chem. **38**, 577; 1934.	el. Titr.
Hg^{II}-Hydroxyd .	18	$[Hg^{\cdot\cdot}]\cdot[OH']^2$	$1\cdot 10^{-26}$	H. T. S. Britton u. B. M. Wilson	Journ. chem. Soc. **1932**, 2556; **1933**, 601 u. 1048.	
Hg^{I}-Sulfat . . .	25	$[Hg_2^{\cdot\cdot}]\cdot[SO_4'']$	$4{,}8\cdot 10^{-7}$	K. Hass u. K. Jellinek	ZS. physik. Chem. (A) **162**, 166; 1933.	EMK.
$Hg^{(I)}$-Sulfid . .	—	$[Hg_2^{\cdot\cdot}]\cdot[S'']$		Immerwahr	ZS. Elch. **7**, 477; 1901.	
			10^{-47}	I. M. Kolthoff	Journ. physic. Chem. **35**, 2720; 1931.	neu ber.
$Hg^{(II)}$-Sulfid . .	26	$[Hg^{\cdot\cdot}]\cdot[S'']$		Knox	ZS. Elch. **12**, 477; 1906.	
			$3\cdot 10^{-54}$	I. M. Kolthoff	Journ. physic. Chem. **35**, 2720; 1931.	neu ber.

Böttger. [R]

Löslichkeitsprodukte.

(Fortsetzung.)

I. Löslichkeitsprodukte von Salzen anorganischer Säuren. (Fortsetzung.)

Name und ev. Bodenkörper	Temp. °C	Ionenprodukt	Num. Wert	Autor	Zitat	Methode
Hg^{I}-Wolframat .	**18**	$[Hg_2^{\cdot\cdot}]\cdot[WO_4'']$	$1{,}1\cdot 10^{-17}$	M. Le Blanc u. O. Harnapp	ZS. physik. Chem. (A) **166**, 335; 1933.	EMK.
K-Palladiumchlorid . . .	**25**	$[K^{\cdot}]^2\cdot[PdCl_6'']$	$5{,}97\cdot 10^{-6}$	H. B. Wellmann	Journ. Amer. chem. Soc. **52**, 985; 1930.	an.
K-Permanganat	**18**	$[K^{\cdot}]\cdot[MnO_4']$	$\sim 0{,}14$	Ruff	ZS. anorg. Chem. **185**, 398; 1930.	
Mg-Hydroxyd .	**18**	$[Mg^{\cdot\cdot}]\cdot[OH']^2$	$6\cdot 10^{-10}$ 1)	H. Fredholm	ZS. anorg. Chem. **211**, 238; 1924.	ber.
Mn-Carbonat . .	**18**	$[Mn^{\cdot\cdot}]\cdot[CO_3'']$	$8{,}8\cdot 10^{-11}$	Ruff u. Ascher	ZS. anorg. Chem. **185**, 382; 1930.	
Mn-Sulfid fleischfarben .	**18**	$[Mn^{\cdot\cdot}]\cdot[S'']$		Bruner u. Zawadski	ZS. anorg. Chem. **67**, 455; 1910.	
			$7\cdot 10^{-16}$	I. M. Kolthoff	Journ. physic. Chem. **35**, 2720; 1931.	neu ber.
grün	**20**	,,		Moser u. Behr	ZS. anorg. Chem. **134**, 49; 1924	
			$6{,}2\cdot 10^{-22}$	I. M. Kolthoff	a. a. O.	neu ber.
Ni-Sulfid . . .	**20**	$[Ni^{\cdot\cdot}]\cdot[S'']$		Moser u. Behr	ZS. anorg. Chem. **134**, 44; 1924.	
			$1{,}1\cdot 10^{-27}$	I. M. Kolthoff	a. a. O.	neu ber.
Pb-Bromid . .	**25**	$[Pb^{\cdot\cdot}]\cdot[Br']^2$	$^{*}3{,}9\cdot 10^{-5}$	J. Y. Cann u. R. A. Sumner	Journ. physic. Chem. **36**, 2620; 1932.	EMK.
	25	,,	$^{*}9{,}18\cdot 10^{-6}$	H. Fromherz	ZS. physik. Chem. **153**, 387; 1931.	Pot.
Pb-Chlorid . . .	**25**	$[Pb^{\cdot\cdot}]\cdot[Cl']^2$	$^{*}2{,}12\cdot 10^{-5}$	H. Fromherz	,,	Pot.
Pb-Jodid . . .	**25**	$[Pb^{\cdot}]\cdot[J']^2$	$^{*}9{,}83\cdot 10^{-9}$	H. Fromherz	,,	Pot.
Pb-Phosphat . .	**37,5**	$[Pb^{\cdot\cdot}]^3\cdot[PO_4''']^2$	$^{*}2{,}95\cdot 10^{-44}$	M. Jowett u. H. I. Price	Trans. Faraday Soc. **28**, 668; 1932.	Pot.
	37,5	$[Pb^{\cdot\cdot}]\cdot[HPO_4'']$	$^{*}4{,}4\cdot 10^{-12}$	,,	,,	Pot.
	37,5	$[Pb^{\cdot\cdot}]^5\cdot[PO_4''']^3\cdot[Cl']$	$^{*}7{,}7\cdot 10^{-80}$	,,	,,	Pot.
			I.		II.	
Pb-Sulfat . . .	**0**	$[Pb^{\cdot\cdot}]\cdot[SO_4'']$	$^{*}0{,}972\cdot 10^{-8}$			EMK.
	12,5		$^{*}1{,}26\cdot 10^{-8}$			
	25		$^{*}1{,}58\cdot 10^{-8}$	**15°**	$^{*}1{,}360\cdot 10^{-8}$	
	37,5		$^{*}1{,}95\cdot 10^{-8}$	**35°**	$^{*}1{,}883\cdot 10^{-8}$	
	50		$^{*}2{,}35\cdot 10^{-8}$	**46,5°**	$^{*}2{,}23\cdot 10^{-8}$	

Die Werte unter I entstammen der Arbeit von **J. A. Cowperthwaite** u. **V. K. La Mer**, Journ. Amer. chem. Soc. **53**, 4342; 1931. EMK., die unter II der Arbeit von **A. Lebettre**, Journ. Chim. phys. **31**, 355; 1934. EMK.

Name und ev. Bodenkörper	Temp. °C	Ionenprodukt	Num. Wert	Autor	Zitat	Methode
Pb-Sulfid . . .	**18**	$[Pb^{\cdot\cdot}]\cdot[S'']$		Bruner u. Zawadski	ZS. anorg. Chem. **67**, 455; 1910.	
			$3{,}4\cdot 10^{-28}$	I. M. Kolthoff	Journ. physic. Chem. **35**, 2720; 1935.	neu ber.
Ra-Sulfat . . .	**20**	$[Ra^{\cdot\cdot}]\cdot[SO_4'']$	$^{*}4{,}25\cdot 10^{-11}$	B. Nikitin u. P. Tolmatscheff	ZS. physik. Chem. (A) **167**, 269; 1933.	an.
Sr-Chromat . .	**18** (?)	$[Sr^{\cdot\cdot}]\cdot[CrO_4'']$	$3{,}6\cdot 10^{-5}$	Ruff u. Ascher	ZS. anorg. Chem. **185**, 379; 1930.	

---

1) Für labiles $Mg(OH)_2$ nach den Angaben von **Gjaldbaek** (Eg II, 111a).

Böttger. [R]

Löslichkeitsprodukte.

(Fortsetzung.)

I. Löslichkeitsprodukte von Salzen anorganischer Säuren. (Fortsetzung.)

Name und ev. Bodenkörper	Temp. °C	Ionenprodukt	Num. Wert	Autor	Zitat	Methode
Tl-Bromid . . .	**25**	$[Tl^{\cdot}]\cdot[Br']$	$3{,}9\cdot 10^{-6}$	F. Ishikawa u. Y. Ferni	Sci. pap. Inst. phys. chem. Res. Tokyo (**21**) Abstr. **12**, 45; 1933.	EMK.
Tl(I)-Sulfid . . .	**18**	$[Tl^{\cdot}]^2\cdot[S'']$	$7\cdot 10^{-23}$	Bruner u. Zawadski	ZS. anorg. Chem. **67**, 455; 1910.	
„ . . .	**20**	„		Moser u. Behr	ZS. anorg. Chem. **134**, 44; 1924.	
			$1{,}2\cdot 10^{-24}$	I. M. Kolthoff	Journ. physic. Chem. **35**, 2720; 1931.	neu ber.
Zn-Hydroxyd . .	**25**	$[Zn^{\cdot\cdot}]\cdot[OH']^2$	$1{,}3\cdot 10^{-17}$	M. Prytz	ZS. anorg. Chem. **200**, 143; 1931.	el. Titr.
„ . .	—	„	$1\cdot 10^{-17}$ 1)	I. M. Kolthoff u. T. Kameda	Journ. Amer. chem. Soc. **53**, 837; 1931.	el. Titr.
Zn-Sulfid . . α	—	$[Zn^{\cdot\cdot}]\cdot[S'']$	$8\cdot 10^{-26}$	Schaeffer	Diss. Leipzig 1906.	
„ . . α	**25**	„	$5\cdot 10^{-26}$	Glixelli	ZS. anorg. Chem. **55**, 297; 1906.	
„ . . α	**20**	„		Moser u. Behr	ZS. anorg. Chem. **134**, 44; 1924.	
			$6{,}9\cdot 10^{-26}$	I. M. Kolthoff	Journ. physic. Chem. **35**, 2720; 1931.	neu ber.
„ . . β	**25**	„		Glixelli	ZS. anorg. Chem. **55**, 297; 1906.	
			$1{,}1\cdot 10^{-24}$	I. M. Kolthoff	a. a. O.	neu ber.

II. Löslichkeitsprodukte von Salzen organischer Säuren.

Name und ev. Bodenkörper	Temp. °C	Ionenprodukt	Num. Wert	Autor	Zitat	Methode
Ag-Benzoat . .	**25**	$[Ag^{\cdot}]\cdot[C_6H_5CO_2']$	$8{,}9\cdot 10^{-5}$	I. M. Kolthoff u. W. Bosch	Journ. physic. Chem. **36**, 1711; 1932.	Pot.
Ag-Cyanide, kompl. (Ag-Dicyanimid, Selenocyanid, Tricyanmethyl) vgl. S. 2133.						
Ag-Nitroprussiat	**18**	$[Ag^{\cdot}]^2\cdot[Fe(CN)_5NO'']$	$7{,}8\cdot 10^{-13}$	O. Tomíček u. Z. Rektořík	Collect. Trav. chim. Tchech. **5**, 131; 1933.	
Ag-Oxalat . . .	**25**	$[Ag^{\cdot}]^2\cdot[C_2O_4'']$	$1{,}1\cdot 10^{-11}$	K. Hass u. K. Jellinek	ZS. physik. Chem. (A) **162**, 169; 1933.	EMK.
Hg^{I}-Oxalat . .	**18**	$[Hg^{\cdot\cdot}_2]\cdot[C_2O_4'']$	$0{,}3\cdot 10^{-13}$ 2) $0{,}8\cdot 10^{-13}$	M. Le Blanc u. O. Harnapp	ZS. physik. Chem. (A) **166**, 337; 1933.	EMK.

Literatur. Es finden sich weiterhin Angaben über das Löslichkeitsprodukt von: Pb-Hydroxyd bei **H. T. S. Britton** u. **F. H. Meek**, Journ. chem. Soc. **1931**, 2839. — Cd-Cdcyanid und Zn-Zncyanid bei Überschuß von KCN bei **H. T. S. Britton** u. **E. N. Dodd**, Journ. chem. Soc. **1932**, 1948 — von seltenen Erden: La, Pr, Nd, Sm, Gd, Dy und Y (Verhältniszahlen bei 100°) bei **G. Endres**, ZS. anorg. Chem. **205**, 329; 1932 — von $BaCO_3$, $SrCO_3$ und $CaCO_3$ bei **J. Heyrovský** u. **S. Berezický**, Collect. Trav. chim. Tchech. **1**, 39; 1929.

Angaben über Löslichkeiten finden sich bei:

F. K. V. Koch, Journ. chem. Soc. **1930**, 1554 über AgCl, AgBr und AgJ in Wasser, Methyl- und Äthylalkohol.

K. Fredenhagen, ZS. anorg. Chem. **186**, 21; 1930 über Löslichkeit einer ganzen Anzahl von Ag-, K- und Ammoniumsalzen in flüssigem Ammoniak und Wasser.

Brown u. **McInnes**, Journ. Amer. chem. Soc. **57**, 459; 1935 über Löslichkeit von AgCl.

Cagle u. **Vosburgh**, Journ. Amer. chem. Soc. **57**, 414; 1935 über Löslichkeit von Cd-Acetat in Essigsäure.

Swearingen u. **Florence**, Journ. physic. Chem. **39**, 701; 1935 über Löslichkeit von NaBr in Aceton.

Hamer, Journ. Amer. chem. Soc. **57**, 11; 1935 über Löslichkeit von Pb-Sulfat in Schwefelsäure.

Vgl. ferner Tab. 120 und 124 (Wasser als Lösungsmittel) und folgende.

---

1) Andere Werte werden aus den gleichen Messungen von **W. Feitknecht**, Helv. chim. Acta **16**, 1306; 1933 abgeleitet, nämlich 1 bis $4\cdot 10^{-18}$ für $[a\cdot Zn^{\cdot\cdot}]\cdot[a\cdot OH']^2$ bzw. 0.63 bis $2{,}10^{-57}$ für $[a\cdot Zn^{\cdot\cdot}]^5\cdot[a\cdot OH']^6$.

2) In Gegenwart von 0,01 bzw. 0,1 n·$NaNO_3$.

Böttger. [R]

Aktivitätskoeffizienten.

I. Bezeichnungen und Abkürzungen.

a_1	Aktivität des Lösungsmittels.
a_1'	Aktivität des Lösungsmittels bei der Gefriertemperatur der Lösung.
a_2	Aktivität des gelösten Stoffes.
N_1, N_2	Molenbrüche.
m	molarer Gehalt (Mol auf 1000 g des Lösungsmittels.)
α	wirklicher Aktivitätskoeffizient.
β	wirklicher Dissoziationsgrad.
γ	stöchiometrischer Aktivitätskoeffizient.
γ'	stöchiometrischer Aktivitätskoeffizient bei einer Temperatur in der Nähe des Gefrierpunktes der Lösung (vgl. Lewis u. Randall, Thermodynamik, Kap. XXVII.)
K	wirkliche = thermodynamische Dissoziationskonstante.
Gefr.	Gefrierpunktserniedrigung.
Sdp.	Siedepunktserhöhung.
Verd. W.	Verdünnungswärme.
sp. W.	spezifische Wärme.
Ddr.	Dampfdruck.
EMK	Elektromotorische Kraft.
Lösl.	Löslichkeit.
Tab.	aus diesem Werk und den International Critical Tables gewonnene Daten.
ber.	berechnet von.
Re.	O. Redlich (Bearbeiter).
Ro.	P. Rosenfeld (Bearbeiter).

II. Allgemeine Bemerkungen.

Bezüglich der Definitionen, Rechenformeln usw. vgl. Eg IIb, S. 1112.

Wie in Eg IIb, S. 1111f. sind auch hier nicht nur die als Aktivitätskoeffizienten veröffentlichten Angaben zusammengetragen, sondern Aktivitätskoeffizienten und Aktivitäten aus allen verwertbaren Daten für die vorliegende Tabelle berechnet worden; doch wurden phasentheoretische Untersuchungen und in den meisten Fällen Dampfdruckmessungen von einer solchen Bearbeitung ausgeschlossen. Die Berechnung durch die Bearbeiter ist in jedem Falle vermerkt. Die zahlreichen Messungen an Lösungen mit mehr als einem gelösten Stoff konnten nur durch Literaturangaben berücksichtigt werden.

Die Angaben von Robinson und von Robinson und Sinclair beruhen auf dem Vergleich des Dampfdruckes der betreffenden Lösung mit dem Dampfdruck von Kaliumchloridlösungen. Die von den Autoren zugrunde gelegten Zahlenwerte sind bei KCl angegeben; sie sind im allgemeinen rund 1 ‰ niedriger als die besten Werte. Ein Fehler $\delta\gamma_{\mathrm{KCl}}$ im Aktivitätskoeffizienten von KCl verursacht in den Angaben für alle anderen Stoffe einen Fehler gemäß $\delta \log\gamma = \int_{m=0}^{m=m} m_{\mathrm{KCl}}/m \cdot d\,\delta \log \gamma_{\mathrm{KCl}}$, wobei m_{KCl} und γ_{KCl} sich auf jene Kaliumchloridlösung beziehen, welche denselben Dampfdruck besitzt wie die Lösung des gemessenen Stoffes vom molaren Gehalt m.

Dissoziationsgrade und Dissoziationskonstanten von Elektrolyten sind in einigen Fällen angegeben, in denen der Einfluß der wechselnden Dissoziation und der Einfluß der übrigen Abweichungen von der Idealität vergleichbare Werte annehmen.

Aus neueren Messungen der Verdünnungswärmen von Elektrolytlösungen, die insbesondere von Lange und Mitarbeitern ausgeführt wurden, folgt, daß die Aktivitätskoeffizienten auch verdünnter Lösungen häufig in erheblichem Grade von der Temperatur abhängig sind, ferner, daß diese Temperaturabhängigkeit sich mit der Konzentration in verwickelter Weise ändert. Die erforderliche Extrapolation der thermischen Daten auf unendliche Verdünnung ist daher bisweilen, insbesondere bei mehrwertigen Elektrolyten, recht unsicher; dies um so mehr, als sich in manchen nach verschiedenen Methoden untersuchten Fällen Differenzen ergeben haben (vgl. u. a. **E. Lange, J. Monheim, A. L. Robinson**, Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 4733; 1933; **I. A. Cowperthwaite, J. Shrawder jr.**, Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 2345; 1934). Analogie zu verwandten Elektrolyten sowie konsequente Anwendung der Debye-Hückelschen Grenzgesetze erleichtern auch hier die Extrapolation. Diese Schlußfolgerungen aus dem nunmehr in wesentlich größerem Umfange zur Verfügung stehenden Material wurden bei der Umrechnung von Aktivitätskoeffizienten auf andere Temperaturen beachtet; bei $CuCl_2$ und K_2CO_3 wurde eine neue Berechnung der Aktivitätskoeffizienten für 25° aus den vorliegenden älteren Daten aufgenommen; bei $CsNO_3$ (Eg IIb, S. 1117) ist die Angabe der dritten Dezimale für γ (25°) nicht gerechtfertigt; für $MgSO_4$ und $MnSO_4$ (Eg IIb, S. 1124, 1125) sind die Angaben für γ (25°) auf Grund neuerer Messungen der Verdünnungswärmen merklich zu hoch, doch reicht das Material für eine Neuberechnung nicht aus.

Ältere Angaben für höhere Konzentrationen sind, sofern neue, gute Gefrierpunktsmessungen (insbesondere von Scatchard und Mitarbeitern) vorhanden sind, an diese anzuschließen (vgl. Eg IIb, S. 1113, Abs. g).

Die empirische Formel von **G. Akerlöf, H. C. Thomas** (Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 593), **G. Akerlöf** (Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 1439; 1934) wird zur Ergänzung vorliegender Daten bisweilen mit Vorteil anzuwenden sein; desgleichen einige Untersuchungen von **G. Scatchard** und von **G. Scatchard, S. S. Prentiss** (Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 1486, 2314; 1934 und ältere Arbeiten).

Aktivitätskoeffizienten.

(Fortsetzung.)

III. Übersicht.

1. Elektrolyte in wässeriger Lösung . . . . S. 2141
2. Schwache Elektrolyte in wässeriger Lösung . . . . S. 2158
3. Nichtelektrolyte in wässeriger Lösung . . . . S. 2158
4. Nichtwässerige Lösungen . . . . S. 2159
   Elektrolyte in anorganischen Lösungsmitteln. . . . . S. 2159
   Elektrolyte in Äthanol . . . . S. 2159
   Elektrolyte in anderen organischen Lösungsmitteln. . . . . S. 2161
   Nichtelektrolyte . . . . S. 2161
5. Salzschmelzen und Legierungen . . . . S. 2163
6. Gemischte Lösungen (Literaturangaben) . . . . S. 2168
7. Aktivitätskoeffizienten einzelner Ionen (Literaturangaben). . . . . . . S. 2171

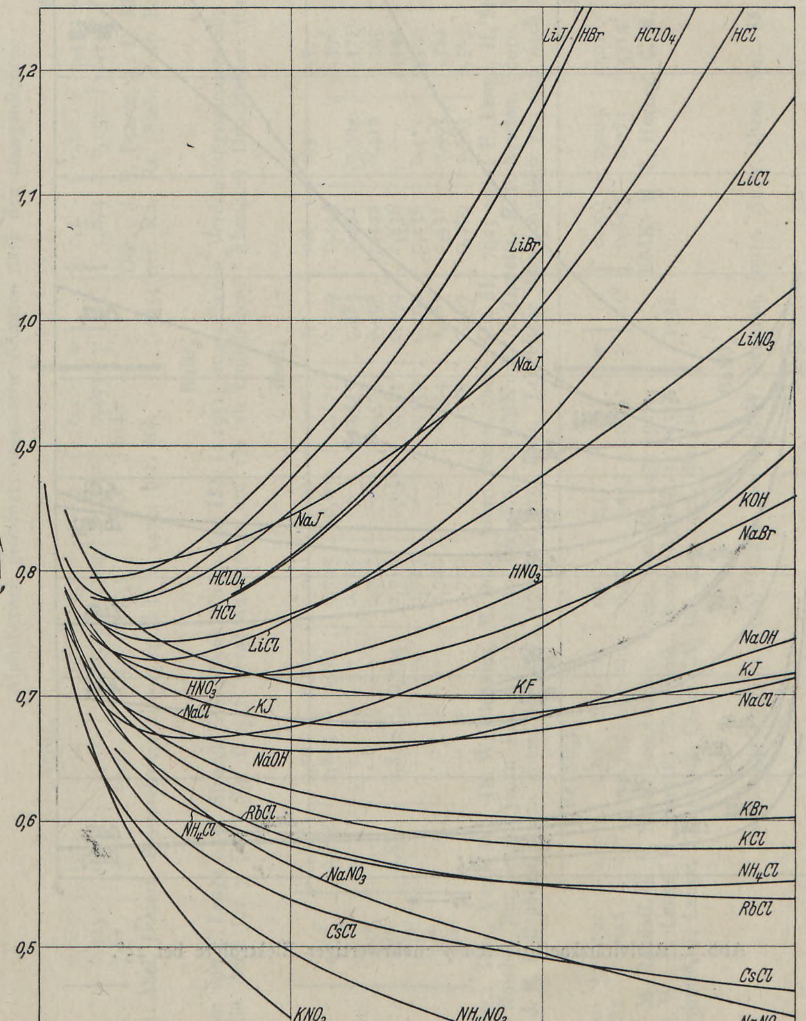


Abb. 1. Aktivitätskoeffizienten γ einwertiger Elektrolyte bei 25°.

Aktivitätskoeffizienten.

(Fortsetzung.)

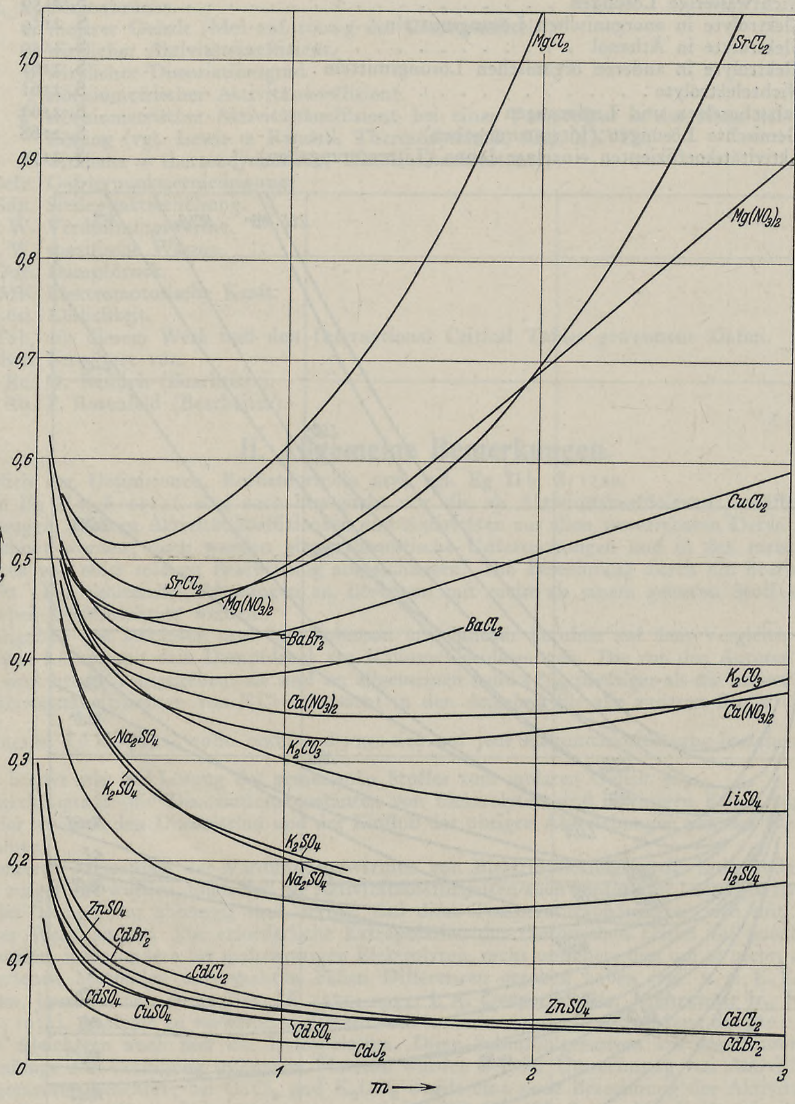


Abb. 2. Aktivitätskoeffizienten γ mehrwertiger Elektrolyte bei 25^0.

Aktivitätskoeffizienten. (Fortsetzung.)

I. Elektrolyte in wässeriger Lösung.

Alphabetisch geordnet; organische Anionen nach den anorganischen.

$AgNO_3$

m	0,005	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,5
γ'	0,925	0,897	0,860	0,793	0,724	0,640	0,499
$-10^5 \log a_1'$	7,61	15,10	29,77	72,4	140,3	268,2	614

Gefr.: **A. Abel**, Dissert. Braunschweig 1929; Eg II b, S. 1470; ber. Ro.

$Al(NO_3)_3$

m		0,1	0,2	0,4	0,6	1	2	3	3,1607
γ	25⁰	0,204	0,157	0,140	0,148	0,190	0,45	1,02	1,16

Ddr.: **J. N. Pearce, L. E. Blackman,** Journ. Amer. chem. Soc. **57**, 24; 1935; ber. Ro., Re. Siehe auch Berichtigung, Journ. Amer. chem. Soc. **1936**.

$BaBr_2$

Aus den von **E. Lange** u. **H. Streeck** [ZS. physik. Chem. (A) **152**, 1; 1931] angegebenen Verdünnungswärmen läßt sich der Temperaturkoeffizient abschätzen; danach ist die Zeile für γ (25⁰) (Eg IIb, S. 1114) durchwegs um 1% zu erniedrigen. * Ebendort Druckfehler: für m in der 11. Spalte richtig 0,1 statt 1.

$BaCl_2$

	m		0,001	0,002	0,005	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,3	0,5	0,7	1,0	1,3	1,5	1,7
(1)	γ	0⁰	0,885	0,845	0,781	0,725	0,662	0,575	0,509	0,445	—	0,396	—	0,386	—	—	—
(2)	γ	0⁰	—	—	—	0,725	—	0,555	0,483	0,422	0,394	0,371	0,365	0,377	0,395	0,410	—
(2)	γ	15⁰	—	—	—	0,727	—	0,565	0,498	0,442	0,416	0,395	0,390	0,395	0,411	0,425	—
(1)	γ	25⁰	0,881	0,840	0,774	0,716	0,651	0,564	0,499	0,436	—	0,392	—	0,388	—	—	—
(2)	γ	25⁰	—	—	—	0,723	—	0,559	0,492	0,436	0,411	0,390	0,384	0,389	0,404	0,417	0,434
(2)	γ	35⁰	—	—	—	0,720	—	0,554	0,487	0,431	0,405	0,382	0,376	0,381	0,395	0,409	0,423
(2)	γ	45⁰	—	—	—	0,710	—	0,536	0,467	0,409	0,383	0,363	0,359	0,365	0,378	0,390	0,404

(1) Gefr.: Tab., Verd. W.: **Th. W. Richards, M. Dole,** Journ. Amer. chem. Scc. **51**, 794; 1929; **E. Lange, H. Streeck,** ZS. physik. Chem. (A) **152**, 1; 1931; sp. W.: **F. D. Rossini,** Bur. Stand. Journ. Res. **4**, 313; 1930; ber. Ro. (2) EMK: **E. A. Tippetts, R. F. Newton,** Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 1675; 1934. — Siehe ferner Ddr.: **J. R. I. Hepburn,** Journ. chem. Soc. **1932**, 550, 566, 575, 1284. Erhebliche Abweichungen von den nach anderen Methoden gefundenen Ergebnissen.

$Ba(NO_3)_2$

m		0,001	0,002	0,005	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2
γ	25⁰	0,882	0,842	0,772	0,705	0,629	0,517	0,433	0,342

Gefr.: **M. Randall, G. N. Scott,** Journ. Amer. chem. Soc. **49**, 647; 1927; Verd. W., sp. W.: **E. Lange, H. Streeck,** ZS. physik. Chem. (A) **157**, 1; 1931; **H. Hammerschmid, E. Lange,** ZS. physik. Chem. (A) **160**, 445; 1932. Ber. Ro.

$Ba(OH)_2$

m		0,002	0,005	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,2296
γ	25⁰	0,853	0,773	0,712	0,627	0,526	0,443	0,370	0,358

EMK: **H. S. Harned, C. M. Mason,** Journ. Amer. chem. Soc. **54**, 1439; 1932.

$BaSO_4$

$m = 0{,}957 \cdot 10^{-5}$; $\gamma = 0{,}977$ (25⁰). Lösl.: **E. W. Neuman,** Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 879; 1933.

$CaCl_2$

m		0,001	0,002	0,005	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,5	1	—	—	—	—	—
γ	0⁰	0,887	0,848	0,789	0,738	0,680	0,601	0,544	0,491	0,463	0,524	—	—	—	—	—
γ	25⁰	0,883	0,843	0,783	0,730	0,670	0,589	0,531	0,478	0,447	0,505	—	—	—	—	—
$-10^5 \log a_1$	25⁰	2,252	4,446	10,93	21,51	42,10	102,6	202,0	401,0	1042	2454	—	—	—	—	—

Gefr.: Tab.; Verd. W., sp. W.: **Th. W. Richards, M. Dole,** Journ. Amer. chem. Soc. **51**, 794; 1929; **E. Lange, H. Streeck,** ZS. physik. Chem. (A) **152**, 1; 1931; **F. D. Rossini,** Bur. Stand. Journ. Res. **4**, 313; 1930; ber. Ro. — Über Dampfdruckmessungen von **J. R. I. Hepburn** siehe Bemerkung bei $BaCl_2$. — * In Eg IIb, S. 1115 sind die Angaben für γ' bei $m = 0{,}2$; $= 0{,}5$; $= 1$ zu streichen. — Siehe ferner Sdp.: **E. Plake,** ZS. physik. Chem. (A) **172**, 113; 1935.

Aktivitätskoeffizienten. (Fortsetzung.)

1. Elektrolyte in wässeriger Lösung. (Fortsetzung.)

$Ca(NO_3)_2$

	m		0,001	0,002	0,005	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,5	1	2	3	4	4,578	—
(1)	γ	0⁰	0,885	0,84	0,77	0,71	0,64	0,55	0,48	0,41	0,35	0,31	0,31	0,325	0,37	0,42	—
(1)	γ	25⁰	0,88	0,84	0,77	0,71	0,64	0,545	0,48	0,42	0,38	0,35	0,35	0,37	0,42	0,48	—
	m		1	2	4	6	8	10	15	20	—	—	—	—	—	—	—
(2)	γ	20⁰	0,37	0,38	(0,415)	0,52	0,59	0,64	0,73	0,78	—	—	—	—	—	—	—
(3)	γ	25⁰	0,177	0,229	(0,419)	0,764	1,30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(2)	γ	60⁰	0,37	0,39	(0,44)	0,475	0,55	0,60	0,68	0,70	—	—	—	—	—	—	—
(2)	a_1	20⁰	0,96	0,91	0,78	0,64	0,52	0,41	0,23	0,14	—	—	—	—	—	—	—
(2)	a_1	60⁰	0,96	0,91	0,79	0,67	0,55	0,44	0,27	0,18	—	—	—	—	—	—	—

(1) Gefr.: Tab.; Verd. W.: **E. Lange, H. Streeck,** ZS. physik. Chem. (A) **157,** 1; 1931; ber. Ro. — Die Verd. W. von **W. W. Ewing, A. N. Rogers** (Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 3603; 1933) und von **J. R. Partington, N. E. Soper** [Phil. Mag. (7) **7,** 209; 1929] stimmen nicht überein. Sp. W.: **C. Marignac,** Ann. chim. phys. (5) **8,** 410; 1876. (2) Ddr.: **W. W. Ewing,** Journ. Amer. chem. Soc. **49,** 1963; 1927; ber. Ro. (3) Ddr.: **J. N. Pearce, L. E. Blackman,** Journ. Amer. chem. Soc. **57,** 24; 1935. Bei $m = 4$ an (1) angeschlossen; ber. Ro., Re. Siehe auch Berichtigung, Journ. Amer. chem. Soc. **1936.** — Siehe ferner Sdp.: **E. Plake,** ZS. physik. Chem. (A) **172,** 113; 1935. Daselbst auch $Ca(OOC \cdot CH_3)_2$.

$CdCl_2$

	m		0,0001	0,0002	0,0005	0,001	0,002	0,005	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,3	0,5	1	1,5
(1)	γ	25⁰	0,923	0,885	0,818	0,755	0,684	0,569	0,475	0,384	0,277	0,206	0,149	0,121	0,093	0,061	0,048
(2)	γ	25⁰	—	—	—	—	—	—	0,491	0,389	0,277	0,205	0,149	—	0,096	0,067	—

(1) EMK. Nach älteren Daten ber. **G. Scatchard, R. F. Tefft,** Journ. Amer. chem. Soc. **52,** 2272; 1930. (2) EMK: **F. H. Getman,** Journ. physic. Chem. **35,** 588; 1931. — Assoziationskonstanten: **H. L. Riley, V. Gallafent,** Journ. chem. Soc. **1932,** 514 (auch $CdBr_2$ und CdJ_2); **L. Brüll,** Gazz. chim. **64,** 615; 1934.

CdJ_2

* Druckfehler Eg II b, S. 1116: für $m = 1{,}3$ ist $\gamma = 0{,}017$ (nicht 0,17).

$CdSO_4$

	m		0,0005	0,001	0,002	0,003	0,005	0,01	0,02	0,03	0,05	0,1	0,2	0,5	1	1,25	2	3
(1)	γ	0⁰	0,779	0,710	—	—	0,494	0,399	—	—	0,217	0,149	—	0,0734	0,0574	—	0,0484	0,0475
(2)	γ	25⁰	—	0,726	0,639	—	0,505	0,399	0,307	—	0,206	0,150	0,104	0,062	0,043	0,039	—	—
(1)	γ	25⁰	0,774	0,699	—	0,551	0,476	0,383	—	0,254	0,199	0,137	—	0,0605	0,0418	—	0,0304	0,0261

(1) EMK: **V. K. La Mer, W. G. Parks,** Journ. Amer. chem. Soc. **53,** 2040; 1931; siehe auch Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 4343; 1933; **56,** 2795; 1934. (2) Gefr.: Tab.; Verd. W.: **E. Lange, J. Monheim, A. L. Robinson,** Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 4733; 1933; sp. W.: **E. Cohen, A. L. Th. Moesveld,** ZS. physik. Chem. **95,** 305; 1920. Für 0⁰ keine Änderung gegenüber Eg II b, S. 1117; ber. Ro. Zu den großen Differenzen des Temperaturkoeffizienten vgl. Erörterung **Lange** u. Mitarbeiter, l. c. — Siehe ferner Sdp.: **E. Plake,** ZS. physik. Chem. (A) **172,** 113; 1935.

CsBr

	m		0,005	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,5	1	2	3	4	5	—	—	—
(1)	γ'	—	0,926	0,898	0,861	0,795	0,733	0,664	0,564	0,483	—	—	—	—	—	—	—
(2)	γ	25⁰	—	—	—	—	0,751	0,689	0,600	0,536	0,482	0,463	0,457	0,462	—	—	—
(1)	$-10^5 \log a'_1$	—	7,62	15,09	29,77	72,5	141,5	275,4	660,1	1264	—	—	—	—	—	—	—

(1) Gefr.: **G. Damköhler, J. Weinzierl,** ZS. physik. Chem. (A) **167,** 71; 1933; ber. Ro. (2) Ddr.: **R. A. Robinson,** Journ. Amer. chem. Soc. **57,** 1161; 1935.

CsCl

	m		0,005	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,5	0,7	1	1,5	2	3	4	4,81	5
(1)	γ	0°	0,926	0,898	0,861	0,795	0,737	0,673	0,582	—	0,508	—	—	—	—	—	—
(1)	γ	25°	0,924	0,896	0,859	0,795	0,739	0,680	0,598	—	0,534	—	—	—	—	—	—
(2)	γ	25°	—	—	—	0,802	0,747	0,685	0,596	0,566	0,537	0,507	0,491	0,464	—	—	—
(3)	γ	25°	—	—	—	—	0,752	0,690	0,602	0,571	0,541	0,512	0,493	0,478	0,472	0,472	0,474
(1)	$-10^5 \log a_1$	25°	7,62	15,09	30,00	72,8	142,9	280,3	683,1	—	1338	—	—	—	—	—	—
(2)	$\frac{1}{a_1}$	25°	—	—	—	1,0017	1,0033	1,0065	1,0158	1,0220	1,0312	1,0471	1,0636	1,0995	—	—	—

(1) Gefr.: Tab., ferner **Karagunis** (siehe bei CsF); Verd. W., sp. W.: **Th. W. Richards, A. W. Rowe,** Journ. Amer. chem. Soc. **43**, 770; 1921; **E. Lange, G. Meßner,** ZS. Elch. **33**, 431; 1927; ber. Ro. (2) EMK: **H. S. Harned, O. E. Schupp jr.,** Journ. Amer. chem. Soc. **52**, 3886, 3892; 1930. (3) Ddr.: **R. A. Robinson, D. A. Sinclair,** Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 1830; 1934.

CsF

m	0,001	0,002	0,005	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,5	1
γ'	0,982	0,975	0,963	0,952	0,937	0,913	0,892	0,868	0,851	0,874
$-10^5 \log a_1'$	1,555	3,104	7,73	15,42	30,72	76,3	151,8	302,3	763,4	1581

Gefr.: **G. Karagunis, A. Hawkinson, G. Damköhler,** ZS. physik. Chem. (A) **151**, 433; 1930; ber. Ro.

CsJ

m		0,1	0,2	0,5	1	2	3
γ	25°	0,749	0,688	0,597	0,514	0,428	0,391

Ddr.: **R. A. Robinson,** Journ. Amer. chem. Soc. **57**, 1161; 1935.

CsOH

m		0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,5	0,7	1	1,3205	—	—	—	—	—	—
γ	25°	0,925	0,879	0,831	0,798	0,760	0,739	0,747	0,774	0,818	—	—	—	—	—	—

EMK: **H. S. Harned, O. E. Schupp jr.,** Journ. Amer. chem. Soc. **52**, 3886; 1930; interpol. Ro.

$CuCl_2$

m		0,001	0,002	0,005	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,5	1	2	3	—	—	—
γ	0°	0,892	0,854	0,790	0,732	0,670	0,590	0,534	0,487	0,454	0,49	0,62	0,78	—	—	—
γ	25°	0,888	0,849	0,783	0,723	0,659	0,577	0,518	0,466	0,416	0,43	0,51	0,59	—	—	—

Daten: siehe Eg IIb, S. 1117; * Neuberechnung des Temperaturkoeffizienten (s. Einleitung S. 2138); ber. Ro. Verd. W. von **J. R. Partington, N. E. Soper** [Phil. Mag. (7) **7**, 209, 1929] stimmen nicht mit den verwendeten Daten überein.

$CuSO_4$

	m		0,001	0,005	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,5	1	—	—	—	—	—	—
(1)	γ	25°	0,74	0,53	0,41	0,315	0,209	0,149	0,098	0,061	0,041	—	—	—	—	—	—
(2)	γ	25°	—	0,573	0,438	0,317	0,217	0,154	0,105	0,065	0,045	—	—	—	—	—	—

	c		0,00105	0,002625	0,00525	0,0105	0,02625	0,105	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(3)	γ	15°	0,590	0,394	0,290	0,196	0,123	0,064	—	—	—	—	—	—	—	—	—

c = Mol im Liter. (1) Gefr., sp. W.: Tab.; Verd. W.: **E. Lange, J. Monheim, A. L. Robinson,** Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 4733; 1933; ber. Ro. Vgl. jedoch Anm. (2) zu $CdSO_4$. (2) EMK: **F. H. Getman,** Journ. physic. Chem. **34**, 1454; 1930. (3) EMK: **M. Quintin, A. Lebettre,** C. r. **198**, 1140; 1934. Vgl. ältere Messungen: **M. Quintin,** C. r. **193**, 846; 1931; **196**, 473, 538, 767; 1933; Journ. Chim. phys. **30**, 319; 1933. — Siehe ferner Sdp.: **E. Plake,** ZS. physik. Chem. (A) **172**, 113; 1935.

$FeCl_2$

m	0,001	0,002	0,005	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,5	1	—	—	—	—	—
γ'	0,895	0,861	0,804	0,752	0,696	0,624	0,580	0,547	0,568	0,668	—	—	—	—	—

Gefr.: **M. Randall, M. Frandsen,** Journ. Amer. chem. Soc. **54**, 47; 1932.

Aktivitätskoeffizienten. (Fortsetzung.)

1. Elektrolyte in wässeriger Lösung. (Fortsetzung.)

HCl

	m		0,001	0,002	0,005	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,5	1	1,5	2	3	4	—	—
(1,2)	γ	0°	0,9660	0,9534	0,9300	0,9064	0,8772	0,8340	0,8022	0,7753	0,7728	0,8380	—	—	—	—	—	—
(3)	γ	0°	0,9668	0,9541	0,9303	0,9057	0,8774	0,8346	0,8027	0,7760	0,7761	0,8419	0,9452	1,078	1,452	2,006	—	—
(3)	γ	10°	0,9666	0,9544	0,9300	0,9055	0,8773	0,8338	0,8016	0,7740	0,7694	0,8295	0,9270	1,053	1,401	1,911	—	—
(1,2)	γ	25°	0,9647	0,9515	0,9270	0,9022	0,8716	0,8255	0,7906	0,7599	0,7502	0,8024	—	—	—	—	—	—
(4)	γ	25°	0,964	0,950	0,925	0,900	0,870	0,826	0,794	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(3)	γ	25°	0,9656	0,9521	0,9285	0,9043	0,8755	0,8304	0,7964	0,7667	0,7571	0,8090	0,8962	1,009	1,316	1,759	—	—
(3)	γ	40°	0,9643	0,9505	0,9265	0,9016	0,8715	0,8246	0,7891	0,7569	0,7432	0,7865	0,8601	0,9602	—	—	—	—
(3)	γ	60°	0,9629	0,9491	0,9235	0,8987	0,8666	0,8168	0,7813	0,7437	0,7237	0,7541	0,8178	0,9072	—	—	—	—

	m	0,1	0,2	0,5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	16
(2)	$\frac{\gamma(25^0)}{\gamma(0^0)}$	0,9856	0,9801	0,9707	0,9575	0,9316	0,9042	0,8754	0,8467	0,8183	0,7897	0,7615	0,7346	0,709	0,662	0,619	0,582

(1) Gefr.: kritische Zusammenstellung **M. Randall, L. E. Young,** Journ. Amer. chem. Soc. **50**, 989; 1928; vgl. auch Eg IIb, S. 1118. * Daselbst und im Original: für $m = 2$ (25°) richtig $\gamma = 1{,}012$ statt 1,019. (2) Verd. W., sp. W.: **F. D. Rossini,** Bur. Stand. Journ. Res. **9**, 679; 1933 (kritische Zusammenstellung); in guter Übereinstimmung mit **W. A. Roth, H. Richter,** ZS. physik. Chem. (A) **170**, 123; 1934; ber. Ro. (3) **H. S. Harned, R. W. Ehlers,** Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 2179; 1933. Daselbst Interpolationsformeln; die Zahlenwerte aus einer brieflichen Mitteilung von **Harned.** (4) **W. R. Carmody,** Journ. Amer. chem. Soc. **54**, 188; 1932. — Siehe auch Löslichkeit (mit Hilfe einer empirischen Formel): **G. Akerlöf, H. E. Turck,** Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 1875; 1934. Ddr.: **R. C. Payn, E. P. Perman,** Trans. Faraday Soc. **25**, 599; 1930; Eg IIb, S. 1546.

$HClO_4$

m		0,6	0,8	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	6	7	8	9	10	11	12
γ	25°	(0,764)	0,784	0,811	0,909	1,039	1,208	1,420	1,688	2,018	2,43	2,94	4,41	6,90	11,32	18,0	29,0	47,3	77,7
a_1	25°	0,9790	0,9717	0,9634	—	0,9161	—	0,8597	—	0,7940	—	0,720	0,640	0,556	0,472	0,392	0,321	0,258	0,202

Ddr.: **J. N. Pearce, A. F. Nelson,** Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 3075; 1933; ber. Ro. γ im Original durchwegs unrichtig. Aus EMK finden **St. Popoff, J. A. Riddick, V. J. Wirth, L. D. Ough** (Journ. Amer. chem. Soc. **53**, 1195; 1931), daß $\gamma = \gamma$ (HCl) von $m = 0{,}02$ bis 0,5; danach wurde für $m = 0{,}6$ $\gamma(HClO_4) = \gamma$ (HCl) gewählt.

HJ

m		6	7	8	9	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
γ	25°	6,35	9,71	16,1	30,5	57,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Ddr. ber. **Lewis** u. **Randall,** Thermodynamik, Kap. 37.

HJO_3

m	0,001	0,002	0,005	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,3	0,5	0,7	1	1,5	2	3	5	10	15	17
γ'	0,961	0,944	0,908	0,8646	0,8043	0,6910	0,5805	0,4570	0,3837	0,2938	0,2388	0,1856	0,134	0,105	0,073	0,047	0,027	0,021	0,019
$-10^5 \log a_1'$	1,54	3,06	7,54	14,81	28,79	67,65	125,8	227,5	316,1	464,2	583,7	720,1	876	975	1170	1570	3180	5800	7100

Gefr.: **E. Abel, O. Redlich, P. Hersch,** ZS. physik. Chem. (A) **170**, 112; 1934. (Die Werte oberhalb $m = 1$ beruhen auf **E. Groschuff,** ZS. anorg. Chem. **47**, 331; 1905); thermodynamische Dissoziationskonstante $K = 0{,}26_2$ (0°). Aus Leitfähigkeit: $K = 0{,}19$ (18°). Ferner **R. M. Fuoss, Ch. A. Kraus** (Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 476; 1933): $K = 0{,}1686$ (25°).

HNO_3

	m		0,001	0,002	0,005	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,5	0,7	1	1,5	2	3	4	5	6	7
(1)	γ	0^0	0,9660	0,9531	0,9295	0,9053	0,8754	0,8280	0,7905	0,7525	0,7154	0,7108	0,7152	0,7389	0,7743	0,8693	0,9855	1,106	1,221	1,340
(1)	γ	$12,5^0$	0,9653	0,9522	0,9282	0,9036	0,8734	0,8257	0,7882	0,7509	0,7167	0,7135	0,7199	0,7457	0,7826	0,8787	0,9917	1,103	1,202	1,304
(1)	γ	25^0	0,9646	0,9513	0,9267	0,9017	0,8710	0,8228	0,7850	0,7479	0,7151	0,7128	0,7198	0,7461	0,7826	0,8759	0,9821	1,082	1,163	1,249
(2)	β	15^0	—	—	—	—	—	—	—	—	0,83	—	0,72	—	0,58	0,50	—	—	—	—
(2)	α_u	15^0	—	—	—	—	—	—	—	—	1,25	—	1,57	—	2,45	4,0	—	—	—	—
(1)	$-10^5 \log a_1$	0^0	1,545	3,078	7,641	15,160	30,20	74,10	147,04	292,36	736,9	—	1522,4	—	3280	5299	7554	9965	12390	14915
(1)	$-10^5 \log a_1$	25^0	1,544	3,076	7,635	15,143	30,16	73,99	146,89	292,44	740,0	—	1533,1	—	3300	5305	7499	9776	11970	14270
	m		10	15	20	25	30	40	50	60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(3)	γ	25^0	1,49	1,80	2,02	2,22	2,39	2,58	2,61	2,74	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

(1) Gefr.: **F. Hartmann, P. Rosenfeld,** ZS. physik. Chem. (A) **164**, 377; 1933 (*Daselbst für $m = 7$ richtig $\gamma' = 1{,}4153$ statt 1,4482). Verd. W.: **G. Becker, W. A. Roth,** ZS. physik. Chem. (A) **174**, 104; 1935. Sp. W.: **E. Abel, O. Redlich, P. Rosenfeld,** unveröff.; für $m > 4$: ICT, **5**, 122; ber. Re. (2) Intensität von Raman-Linien: **L. Simons,** Soc. scient. Fenn. Comm. phys.-math. **7**, 9; 1933. Siehe auch **I. R. Rao,** Proc. Akad. Wet. Amst. **33**, 632; 1930; ber. Re. Die — recht unsichere — Extrapolation der Intensität von NO_3'-Linien führt auf die Dissoziationskonstante $K = 1{,}2$ (Zimmertemp.) und die obigen Werte des wirklichen Dissoziationsgrades β und des Aktivitätskoeffizienten α_u der undissoziierten Säure. (3) Ddr.: Zusammenstellung **G. B. Taylor,** Ind. engin. Chem. **17**, 633; 1925. Anschluß an (1) durch Extrapolation; ber. Re. — * Eg IIb, S. 1119, γ für $m = 0{,}1$ und höher um 0,8% zu erhöhen (Rechenfehler im Original).

H_2O in Salzlösungen

		m (X)		0,01	0,03	0,05	0,1	0,2	0,5	0,6	1	1,5	2	3	4	5	6	7
(1)	α	(X=CsCl)	25^0	—	—	—	0,795	0,766	0,738	—	0,748	—	—	—	—	—	—	—
(2)	α	(X=LiBr)	25^0	—	0,844	0,809	0,760	0,708	—	0,641	0,615	0,615	—	—	—	—	—	—
(3)	α	($X=BaCl_2$)	25^0	0,896	—	0,806	0,760	0,716	0,646	—	0,606	0,578	0,566	0,574	0,599	—	—	—
(4)	α	($X=SrCl_2$)	25^0	0,898	—	0,814	0,769	0,709	—	0,615	0,581	0,555	0,547	0,546	0,553	0,567	0,590	0,621

	m (X)		0,02	0,03	0,04	0,06	0,11	0,21	0,51	1,01	1,51	2,01	3,01	—	—	—	—
(5)	$\frac{\alpha_H \alpha_{OH}}{a_1}$ (X=NaBr)	0^0	0,763	0,732	0,702	0,666	0,613	0,561	0,515	0,542	0,637	0,739	1,026	—	—	—	—
		25^0	0,762	0,726	0,698	0,661	0,608	0,561	0,520	0,543	0,614	0,701	0,925	—	—	—	—
		60^0	0,748	0,703	0,677	0,636	0,577	0,539	0,487	0,498	0,535	0,589	0,719	—	—	—	—
(5)	$\frac{\alpha_H \alpha_{OH}}{a_1}$ (X=KBr)	0^0	0,764	0,731	0,706	0,673	0,624	0,573	0,530	0,590	0,665	0,784	1,043	—	—	—	—
		25^0	0,761	0,726	0,704	0,670	0,620	0,575	0,532	0,586	0,656	0,759	0,986	—	—	—	—
		60^0	0,747	0,709	0,681	0,654	0,598	0,547	0,495	0,527	0,571	0,635	0,800	—	—	—	—

EMK. (1) **H. S. Harned, O. E. Schupp jr.,** Journ. Amer. chem. Soc. **52**, 3892; 1930. (2) **J. E. Vance,** Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 4518; 1933. (3) **H. S. Harned, C. M. Mason,** Journ. Amer. chem. Soc. **54**, 3112; 1932. (4) **J. E. Vance,** Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 2729; 1933. (5) Messungen: **H. S. Harned, W. J. Hamer,** Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 4496; 1933. Zahlenwerte nach brieflicher Mitteilung von **Harned.** — Der wirkliche Aktivitätskoeffizient ist definiert durch $\alpha^2 = a_H a_{OH}/(m_H \cdot m_{OH})$ und $\lim a_H = m_H$; $\lim a_{OH} = m_{OH}$ für verschwindende Elektrolytkonzentration. Der Wert von a_1 ist den Tabellen der betreffenden Salze zu entnehmen.

H_2SO_4

	m		0,001	0,002	0,005	0,01	0,02
(1)	γ	0^0	0,853	0,798	0,700	0,609	0,516
		25^0	0,837	0,767	0,646	0,543	0,444
		50^0	0,807	0,725	0,596	0,485	0,386

	m		0,0506	0,1	0,25	0,5	1	1,5	2	2,5
(2)	γ	25^0	0,480	0,379	0,278	0,221	0,186	0,180	0,185	0,192
(2)	a_1	25^0	0,9957	0,9941	0,9879	0,9776	0,9576	0,9358	0,9098	0,8826

	m		0,0005	0,001	0,002	0,005	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,5	1	2	3	4	6	8	10	12	14	16	17,5
(4)	γ	0^0	0,908	0,873	0,825	0,734	0,649	0,554	0,426	0,341	0,271	0,202	0,173	0,170	0,201	0,254	0,427	0,686	1,012	1,431	1,958	2,612	3,217
	γ	15^0	0,896	0,848	0,783	0,674	0,582	0,489	0,371	0,293	0,231	0,171	0,145	0,140	0,162	0,199	0,318	0,488	0,697	0,953	1,264	1,644	1,979
	γ	25^0	0,885	0,830	0,757	0,639	0,544	0,453	0,340	0,265	0,209	0,154	0,130	0,124	0,141	0,171	0,264	0,397	0,553	0,743	0,969	1,235	1,473
	γ	40^0	0,869	0,806	0,722	0,593	0,495	0,407	0,301	0,227	0,181	0,133	0,111	0,105	0,117	0,138	0,205	0,296	0,398	0,521	0,664	0,828	0,972
	γ	60^0	0,847	0,774	0,679	0,533	0,440	0,355	0,259	0,196	0,152	0,106	0,093	0,085	0,092	0,105	0,149	0,205	0,266	0,337	0,417	0,508	0,585

Aktivitätskoeffizienten.

I. Elektrolyte in wässeriger Lösung. (Fortsetzung.)

H_2SO_4 (Fortsetzung)

		m		0,01	0,05	0,1	0,5	1	2	3	5	7								
(4)	a_1	0°	0,99959	0,99809	0,99620	0,9817	0,9613	0,9105	0,8438	0,6801	0,5184	—	—	—	—	—	—	—
	a_1	25°	0,99960	0,99819	0,9964	0,9821	0,9620	0,9136	0,8506	0,6980	0,5453	—	—	—	—	—	—	—
	a_1	40°	0,99961	0,99822	0,9964	0,9822	0,9624	0,9155	0,8548	0,7086	0,5608	—	—	—	—	—	—	—
	a_1	60°	0,99962	0,99823	0,9964	0,9823	0,9630	0,9180	0,8602	0,7229	0,5815	—	—	—	—	—	—	—
	t		0°	10°	25°	40°	60°	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(3)	$10^4 K_2$		145	140	122	96,1	61,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

(1) EMK: **J. Shrawder jr., I. A. Cowperthwaite,** Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 2340, 2345; 1934. Daselbst Erörterung der Extrapolation des Temperaturkoeffizienten bzw. der Verd. W. (2) EMK, Ddr.: **F. H. MacDougall, D. R. Blumer,** Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 2236; 1933. (3) EMK: **W. J. Hamer,** Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 860; 1934. K_2 = Thermodynamische Dissoziationskonstante der zweiten Stufe. (4) EMK: **W. J. Hamer,** Journ. Amer. chem Soc. **57**, 9; 1935; **H. S. Harned, W. J. Hamer,** Journ. Amer. chem. Soc. **57**, 27; 1935. — Ferner: (katalytisch) $K_2 = 0{,}010$, **H. M. Dawson,** Proc. Leeds Phil. Lit. Soc. **2**, 359; 1933. (EMK): **M. S. Sherrill, E. H. Lyons jr.,** Journ. Amer. chem. Soc. **54**, 979; 1932. (Intensität von Raman-Linien) **L. Simons,** Soc. scient. Fenn. Comm. phys.-math. **7**, 9; 1933. Siehe auch EMK: **F. Ishikawa, H. Hagisawa,** Bull. Inst. phys. chem. Res. (jap.) **13**, 1019; 1934; vgl. C 1935 I, 673.

KBO_2

m	0,005	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,5	1									
γ'	0,930	0,906	0,874	0,818	0,763	0,693	0,582	0,495	—	—	—	—	—	—	—	—	—
$-10^5 \log a_1'$	7,64	15,16	30,0	73,4	143,4	278	655	1255	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Gefr.: **H. Menzel,** ZS. anorg. Chem. **164**, 10; 1927; ber. Ro.

KBr

	m		0,001	0,002	0,005	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,3	0,5	0,7	1	2	3	4	4,50
(1)	γ	0°	0,9665	0,9539	0,9296	0,9061	0,8754	0,8243	0,7779	0,7260	0,6939	0,6536	0,6276	0,6012	—	—	—	—
(1)	γ	25°	0,9651	0,9521	0,9271	0,9033	0,8723	0,8217	0,7768	0,7282	0,6993	0,6649	0,6443	0,6249	0,602	0,603	0,622	—
(2)	γ	25°	—	—	—	—	—	—	0,769	0,720	0,691	0,657	0,635	0,615	0,589	0,590	0,599	0,610
(1)	$-10^5 \log a_1$	0°	1,547	3,082	7,643	15,160	30,02	73,78	145,40	286,2	425,1	701,1	976,0	1388,5	—	—	—	—
(1)	$-10^5 \log a_1$	25°	1,545	3,079	7,639	15,155	30,02	73,80	145,60	287,45	428,5	710,9	994,0	1421,0	—	—	—	—

(1) Gefr.: **G. Scatchard, S. S. Prentiss,** Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 4355; 1933. Siehe auch **G. Damköhler, J. Weinzierl,** ZS. physik. Chem. (A) **167**, 71; 1933. Verd. W.: **H. Hammerschmid, A. L. Robinson,** Journ. Amer. chem. Soc. **54**, 3120; 1932; sp. W.: **F. D. Rossini,** Bur. Stand. Journ. Res. **7**, 47; 1931. Für $m > 1$: EMK, **H. S. Harned,** Journ. Amer. chem. Soc. **51**, 416; 1929; zum Anschluß an Gefr.-Messung bei $m = 1$ mit 1,021 multipliziert; ber. Ro. (2) **R. A. Robinson,** Journ. Amer. chem. Soc. **57**, 1163; 1935.

KCNS

m		4,589	6	8	10	12	14	16	17,328									
$k\gamma$	20,28°	(1)	0,983	0,969	0,965	0,957	0,943	0,927	0,916	—	—	—	—	—	—	—	—	—
a_1	20,28°	0,8569	0,8170	0,7629	0,7109	0,6638	0,6218	0,5840	0,5611	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Ddr.: **R. E. Gibson, L. H. Adams,** Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 2679; 1933. Extrapolation auf $m = 0$ nicht möglich.

K_2CO_3

m		0,001	0,002	0,005	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,5	1	2	3	4	4,74	—	—
γ	25⁰	0,892	0,858	0,807	0,745	0,678	0,576	0,497	0,430	0,357	0,327	0,331	0,39	0,49	0,57	—	—

Daten: Siehe Eg II b, S. 1120; * Neuberechnung des Temperaturkoeffizienten (siehe Einleitung S. 2138); ber. Ro.

KCl

	m		0,001	0,002	0,005	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,3	0,5	0,7	1	1,5	—
(1)	γ	0⁰	0,9665	0,9537	0,9296	0,9049	0,8736	0,8209	0,7726	0,7196	0,6872	0,6464	0,6197	0,5922	—	—
(2)	γ	0⁰	0,966	0,953	0,929	0,904	0,873	0,820	0,770	0,716	0,683ⁱ	0,642	0,615	0,589	0,563	—
(3)	γ	25⁰	—	—	—	0,9035	0,8712	0,8172	0,7693	0,7203	0,6907ⁱ	0,6549	0,6329ⁱ	0,6114	0,5937	—
(1)	γ	25⁰	0,9652	0,9520	0,9274	0,9022	0,8706	0,8182	0,7707	0,7200	0,6907	0,6552	0,6329	0,6110	—	—
(7)	γ	25⁰	—	—	—	—	—	—	0,766	0,715	0,684	0,648	0,624	0,602	0,581	—
(4)	γ	100⁰	0,959	—	0,914	0,884	—	0,785	0,731	0,677	—	0,610	—	0,566	0,549	—
(1)	$-10^5 \log a_1$	0⁰	1,568	3,081	7,639	15,152	29,985	73,64	145,02	285,14	423,9	699,0	972,3	1381,4	—	—
(1)	$-10^5 \log a_1$	25⁰	1,567	3,079	7,635	15,144	29,977	73,67	145,53	286,58	427,3	708,5	989,6	1414,0	—	—

	m		1	1,5	2	2,5	3	3,30	4	4,81	—	—	—	—	—	—	—	—
(5)	γ	0⁰	(0,592)	—	0,546	—	0,531	0,537	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(2)	γ	0⁰	0,589	0,563	0,548	0,542	0,540	0,542ⁱ	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(5)	γ	25⁰	(0,611)	—	0,581	—	0,578	0,589	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(6)	γ	25⁰	(0,611)	0,588	0,578	0,574	0,573	0,574ⁱ	0,579	0,587	—	—	—	—	—	—	—	—
(7)	γ	25⁰	0,602	0,581	0,572	0,569	0,570	0,571ⁱ	0,578	0,590	—	—	—	—	—	—	—	—
(4)	γ	100⁰	0,566	0,549	0,544	0,544	0,548	0,551ⁱ	0,559	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(6)	a_1	25⁰	0,969	0,952	0,936	0,921	0,905	—	0,871	0,843	—	—	—	—	—	—	—	—

(9) $\log a_1 = A/T - B$; $274 < T < 283$.

m	0,2786	0,2849	0,3335	0,4077	0,925	1,579	1,886	3,332	3,703	3,908	4,025	gesätt. Lsg.	—	—	—	—
A	0,2588	0,2574	0,96885	1,6158	1,6826	3,3639	3,2974	7,5696	8,0742	8,417	8,4625	70,075	—	—	—	—
B	0,00417	0,00449	0,00743	0,01085	0,01844	0,03325	0,03737	0,07494	0,08373	0,08737	0,08902	0,31024	—	—	—	—

ⁱ interpoliert. (1) Gefr.: **G. Scatchard, S. S. Prentiss,** Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 4355; 1933. Verd. W., sp. W.: **F. D. Rossini,** Bur. Stand. Journ. Res. **6**, 791; **7**, 47; 1931. Siehe auch **E. Lange, J. Monheim,** ZS. physik. Chem. (A) **150**, 349; 1930; ber. Ro. (2) EMK: **R. P. Smith,** Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 3279; 1933. (3) Gefr.: **G. Karagunis, A. Hawkinson, G. Damköhler,** ZS. physik. Chem. (A) **151**, 433; 1930 und ältere Verf. Ber. **H. M. Spencer,** Journ. Amer. chem. Soc. **54**, 4490; 1932; Berichtigung Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 2795; 1934. (4) Siedep.: **B. Saxton, R. P. Smith,** Journ. Amer. chem. Soc. **54**, 2626; 1932. (5) Eg IIb, S. 1121, Angaben unter (2), multipliziert mit 1,002 (0⁰) bzw. 0,995 (25⁰) zum Anschluß an (1). (6) Ddr.: **J. N. Pearce, Snow,** Journ. physic. Chem. **31**, 231; 1927; daselbst γ unrichtig berechnet. Die Neuberechnung von **J. N. Pearce** u. **A. F. Nelson,** Journ. Amer. chem. Soc. **54**, 3544; 1932 stimmt im wesentlichen mit obigen Angaben überein; ber. Ro. (7) Aus verschiedenen Daten ber. **R. A. Robinson, D. A. Sinclair,** Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 1830; 1934. (8) EMK: **E. W. Bird, R. M. Hixon,** Journ. physic. Chem. **34**, 1412; 1930; nicht zu verwenden. (9) Ddr.: **Z. Shibata, K. Niwa,** ZS. physik. Chem. (A) **173**, 415; 1935. — Beste Werte (1), (5).

$KClO_3$

m		0,001	0,002	0,005	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,25418	—	—	—	—	—	—
γ	0⁰	0,9678	0,9559	0,9330	0,9082	0,8744	0,8097	0,7452	0,6651	0,6333	—	—	—	—	—	—
γ	25⁰	0,9669	0,9548	0,9317	0,9070	0,8752	0,8134	0,7546	—	—	—	—	—	—	—	—
$-10^5 \log a_1$	0⁰	1,548	2,999	7,650	15,164	29,926	72,86	141,01	271,53	335,0	—	—	—	—	—	—

Gefr.: **G. Scatchard, S. S. Prentiss, P. T. Jones,** Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 805; 1934. Verd. W., sp. W.: **M. Andauer, E. Lange,** ZS. physik. Chem. (A) **165**, 89; 1933. (Daselbst fehlt im Kopf der Tab. 3 ein Wurzelzeichen über „Mol Salz pro Lit. Lösung"); ber. Ro.

Aktivitätskoeffizienten. (Fortsetzung.)

1. Elektrolyte in wässeriger Lösung. (Fortsetzung.)

$KClO_4$

m		0,001	0,002	0,005	0,01	0,02	0,04834	—	—	—	—	—	—	—	—	—
γ	0⁰	0,9652	0,9510	0,9232	0,8929	0,8517	0,7773	—	—	—	—	—	—	—	—	—
γ	25⁰	0,9651	0,9510	0,9238	0,8952	0,8568	0,7887	—	—	—	—	—	—	—	—	—
$-10^5 \log a_1$	0⁰	1,546	3,077	7,614	15,051	29,606	68,85	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Daten wie bei $KClO_3$.

$K_3Co(CN)_6$

$-\log \gamma' = 3{,}571\, m^{\frac{1}{2}} - 9{,}941\, m$ (bis $m = 0{,}005$). Gefr.: **C. Robertson, V. K. La Mer,** Journ. physic. Chem. **35,** 1953; 1931; ber. Ro.

KF

m		0,001	0,002	0,005	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,5	1	2	—	—	—
γ	0⁰	0,972	0,965	0,951	0,937	0,919	0,886	0,854	0,816	0,747	0,715	0,703	—	—	—
γ	25⁰	0,971	0,964	0,949	0,934	0,915	0,881	0,848	0,806	0,741	0,710	0,699	—	—	—
$-10^5 \log a_1$	0—25⁰	1,542	3,100	7,717	15,364	30,55	75,61	149,41	294,2	719,3	1456,6	3080 (0⁰) 3084 (25⁰)	—	—	—

Gefr.: **G. Karagunis, A. Hawkinson, G. Damköhler,** ZS. physik. Chem. (A) **151,** 433; 1930. Verd. W.: **E. Lange, A. Eichler,** ZS. physik. Chem. **129,** 285; 1927. Sp. W.: Tab.; ber. Ro.

$K_3Fe(CN)_6$

m	0,0002	0,0005	0,001	0,002	0,005	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,5	—	—	—	—	—
γ'	0,893	0,839	0,785	0,717	0,618	0,547	0,467	0,365	0,291	0,226	0,155	—	—	—	—	—

Gefr.: Tab. und **C. Robertson, V. K. La Mer,** Journ. physic. Chem. **35,** 1953; 1931; ber. Ro.

KJ

	m		0,001	0,002	0,005	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,5	1	2	3	4	5	6	6,58	7	8	8,938
(1)	γ	0⁰	0,965	0,952	0,927	0,905	0,879	0,834	0,793	0,748	0,685	0,645	0,625	0,632	0,641	0,651	0,665	0,677	—	—	—
(1)	γ	25⁰	0,965	0,951	0,927	0,905	0,879	0,837	0,799	0,757	0,706	0,680	0,686	0,717	0,746	0,772	0,800	0,821	—	—	—
(2)	γ	25⁰	0,952	—	0,928	0,903	0,872	0,820	0,775	0,719	0,674	0,648	0,651	—	—	—	—	—	—	—	—
(3)	γ	25⁰	—	—	—	—	—	—	0,774	0,729	0,675	0,645	0,636	0,649	0,671	—	—	—	—	—	—
(4)	γ	25⁰	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,729	(0,686)	0,689	0,708	0,732	0,763	—	0,802	0,846	0,889
(4)	a_1	25⁰	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,97105y	0,93954	0,90586	0,8707	0,8345	0,7985	—	7613	0,7237	0,6892

y Fehler im Original. (1) Gefr., Verd. W., sp. W. siehe Eg IIb, S. 1121, ferner **F. D. Rossini,** Bur. Stand. Journ. Res. **7,** 47; 1931. * Neuberechnung des Temperaturkoeffizienten (siehe Einleitung S. 2138); ber. Ro. (2) EMK: **R. W. Gelbach,** Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 4857; 1933. (3) Ddr.: **R. A. Robinson,** Journ. Amer. chem. Soc. **57,** 1161; 1935. (4) **J. N. Pearce, M. D. Taylor, R. M. Bartlett,** Journ. Amer. chem. Soc. **50,** 2951; 1928. Siehe auch **J. N. Pearce, A. F. Nelson,** Journ. Amer. chem. Soc. **54,** 3544; 1932 (γ an beiden Stellen unrichtig berechnet); ber. Ro.

KNO_3

	m		0,001	0,002	0,005	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,3	0,5	0,7	1	1,5	2	2,5	3	3,5
(1)	γ	0⁰	0,9660	0,9528	0,9270	0,8993	0,8620	0,7942	0,7262	0,6430	0,5854	0,5062	0,4502	0,3893	—	—	—	—	—
(1)	γ	25⁰	0,9649	0,9514	0,9256	0,8982	0,8623	0,7991	0,7380	0,6646	0,6146	0,546	0,497	0,444	—	—	—	—	—
(2)	γ	25⁰	—	—	—	—	—	—	0,730	0,656	0,605	0,540	0,492	0,439	0,376	0,326	0,292	0,265	0,243
(1)	$-10^5 \log a_1$	0⁰	1,547	3,079	7,626	15,101	29,774	72,38	140,32	268,46	388,37	611,7	815,0	1092,4	—	—	—	—	—
(1)	$-10^5 \log a_1$	25⁰	1,546	3,077	7,630	15,094	29,658	72,62	141,14	272,1	396,6	632,4	851,5	1162,4	—	—	—	—	—

(1) Gefr.: **G. Scatchard, S. S. Prentiss, P. T. Jones,** Journ. Amer. chem. Soc. **54,** 2690; 1932; die Messungen von **A. Abel,** Eg IIb, S. 1473 innerhalb einiger Promille übereinstimmend. Verd. W., sp. W.: **F. D. Rossini,** Bur. Stand. Journ. Res. **6,** 791; **7,** 47; 1931; siehe auch **E. Lange, J. Monheim,** ZS. physik. Chem. (A) **150,** 349; 1930; ber. Ro. (2) Ddr.: **R. A. Robinson,** Journ. Amer. chem. Soc. **57,** 1165; 1935.

KOH

	m		0,005	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,5	1	2	3	4	5	6	7	8
(1)	γ	25⁰	0,924	0,898	0,864	0,805	0,754	0,705	0,666	0,675	0,755	0,899	1,126	1,481	2,011	2,62	2,97
	m		0,5086	1,021	2,059	4,063	6,075	8,102	10,304	12,189	13,890	16,026	17,819	20,067	—	—	—
(2)	a_1	25⁰	0,995	0,977	0,947	0,826	0,748	0,625	0,500	0,403	0,306	0,239	0,1248	0,0943	—	—	—

(1) Gefr.: Tab.; Verd. W.: **F. D. Rossini,** Bur. Stand. Journ. Res. **6,** 791; 1931; Tab.; sp. W.: **Rossini,** Bur. Stand. Journ. Res. **7,** 47; 1931; **F. T. Gucker jr., K. H. Schminke,** Journ. Amer. chem. Soc. **54,** 1358; 1932; Tab. Temperaturkoeffizient neu ber. Ro. (2) EMK: **E. Shibata, Y. Kobayashi, S. Furukawa,** Journ. chem. Soc. Japan **52,** 404; 1931.

K_2SO_4

Unter Berücksichtigung der Verd. W. von **E. Lange, H. Streeck** [ZS. physik. Chem. (A) **157,** 1; 1931] sind die Werte für γ (25⁰) (Eg IIb, S. 1122) für $m = 0{,}001$ bis 0,05 um 0,004 zu erniedrigen. * Ebendort Druckfehler: für $m = 1{,}25$ richtig γ (25⁰) = 0,192 statt 1,92. — Siehe ferner Sdp.: **E. Plake,** ZS. physik. Chem. (A) **172,** 113; 1935. Daselbst auch $K_2C_2O_4$.

(a) KOOCH, (b) KOOC·CH_3

	m		0,001	0,002	0,005	0,1	0,02	0,05	0,1	0,2	0,3	0,5	0,7	1	1,5	2	2,5	3	3,5
(a, 1)	γ		0,9672	0,9552	0,9328	0,9108	0,8825	0,8368	0,7963	0,7549	0,7318	0,7065	0,6936	0,6842	—	—	—	—	—
(a, 1)	$-10^5 \log a_1'$		1,548	3,083	7,654	15,198	30,128	74,29	146,82	291,16	435,6	727,1	1037,8	1474,0	—	—	—	—	—
(b, 1)	γ'		0,9672	0,9548	0,9320	0,9097	0,8823	0,8414	0,8100	0,7832	0,7739	0,7750	0,7881	0,8190	—	—	—	—	—
(b, 2)	γ	25⁰	—	—	—	—	—	—	0,793	0,764	0,749	0,748	0,752	0,776	0,836	0,906	0,989	1,082	1,182
(b, 1)	$-10^5 \log a_1'$		1,547	3,083	7,650	15,194	30,145	74,60	148,51	297,56	449,4	742,5	1092,3	1612,1	—	—	—	—	—

(1) Gefr.: **G. Scatchard, S. S. Prentiss,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 807; 1934; a_1' ber. Ro. (2) Ddr.: **R. A. Robinson,** Journ. Amer. chem. Soc. **57,** 1167; 1935. Daselbst auch Kalium-p-Toluolsulfonat.

* K-Seifen

	m		0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,5	1	—	—	—	—	—
Capronsaures K (C_6)	γ	90⁰	0,90	0,87	0,82	0,77	0,71	0,57	0,43	—	—	—	—	—
Caprylsaures K (C_8)	γ	90⁰	0,90	0,87	0,82	0,77	0,71	0,52	0,37	—	—	—	—	—
Caprinsaures K (C_{10})	γ	90⁰	0,90	0,87	0,80	0,73	0,64	0,42	0,29	—	—	—	—	—
Laurinsaures K (C_{12})	γ	90⁰	0,90	0,86	0,78	0,70	0,58	0,34	0,19	—	—	—	—	—
Myristinsaures K (C_{14})	γ	90⁰	0,89	0,84	0,74	0,61	0,46	0,26	0,14	—	—	—	—	—
Palmitinsaures K (C_{16})	γ	90⁰	0,88	0,83	0,70	0,57	0,40	0,21	0,11	—	—	—	—	—
Stearinsaures K (C_{18})	γ	90⁰	0,80	0,70	0,53	0,39	0,26	0,13	0,07	—	—	—	—	—

Ddr. * Druckfehler in zugrunde gelegten Daten. **J. W. McBain, M. M. Barker,** Trans. Faraday Soc. **31,** 149; 1935. Vgl. * Eg IIb, S. 1123.

$LiBO_2$

m	0,005	0,01	0,02	0,05	0,1	0,15	—	—	—	—	—	—	—	—	—
γ'	0,932	0,908	0,875	0,815	0,752	0,706	—	—	—	—	—	—	—	—	—
$-10^5 \log a_1'$	7,61	15,16	29,9	73,0	141,9	208,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—

H. Menzel, ZS. anorg. Chem. **164,** 10; 1927; ber. Ro.

LiBr

	m		0,001	0,002	0,005	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,3	0,5	0,7	1	1,5	2	2,5	3
(1)	γ	0⁰	0,9674	0,9552	0,9337	0,9120	0,8861	0,8472	0,8172	0,7930	0,7871	0,7955	0,8182	0,8669	—	—	—	—
(2)	γ	0⁰	—	—	—	—	—	—	—	—	—	(0,7955)	0,819	0,870	0,977	1,095	—	—
(1,2)	γ	25⁰	0,9663	0,9538	0,9317	0,9092	0,8823	0,8418	0,8100	0,7836	0,7765	0,7826	0,8030	0,8479	0,950	1,058	—	—
(3)	γ	25⁰	—	—	—	—	—	—	0,791	0,761	0,754	0,752	0,767	0,808	0,895	1,012	1,161	1,347
(1,2)	$-10^5 \log a_1$	0⁰	1,548	3,083	7,656	15,211	30,204	74,80	148,93	298,85	452,4	772,5	1112,9	1658,1	2672	3764	—	—
(1,2)	$-10^5 \log a_1$	25⁰	1,548	3,082	7,653	15,205	30,191	74,78	148,92	298,95	452,6	773,0	1112,4	1647,8	2612	3539	—	—

(1) Gefr.: **G. Scatchard, S. S. Prentiss,** Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 4355; 1933; Verd. W.: **E. Lange, E. Schwartz,** ZS. physik. Chem. **133,** 129; 1928; sp. W.: **F. D. Rossini,** Bur. Stand. Journ. Res. **7,** 47; 1931; ber. Ro. (2) Gefr.: **G. Damköhler, J. Weinzierl,** ZS. physik. Chem. (A) **167,** 71; 1933. Verd. W., sp. W. wie (1); ber. Ro. (3) Ddr.: **R. A. Robinson,** Journ. Amer. chem. Soc. **57,** 1161; 1935.

Aktivitätskoeffizienten. (Fortsetzung.)

1. Elektrolyte in wässeriger Lösung. (Fortsetzung.)

LiCl

	m		0,001	0,002	0,005	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,3	0,5	0,7	1	2	3	4	4,4
(1)	γ	0^0	0,9645	0,9500	0,9241	0,8980	0,8700	0,8260	0,7912	0,7599	0,7477	0,7442	0,7545	0,7832	0,957	1,257	1,597	1,748
(1)	γ	25^0	0,9631	0,9480	0,9212	0,8950	0,8649	0,8189	0,7820	0,7488	0,735	0,729	0,736	0,761	0,915	1,177	1,459	1,582
(2)	γ	25^0	—	—	—	—	—	—	0,789	0,758	0,745	0,739	0,751	0,778	0,927	1,169	—	—
(1)	$-10^5 \log a_1$	0^0	1,545	3,075	7,624	15,131	30,027	74,27	147,57	295,09	445,3	755,7	1081,9	1600,4	—	—	—	—
(1)	$-10^5 \log a_1$	25^0	1,544	3,073	7,618	15,112	29,973	74,06	147,04	293,80	443,1	751,0	1074,0	1585,9	—	—	—	—

	m		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	16	18	19,219
(3)	γ	25^0	(0,761)	954	1,216	1,564	2,156	3,04	4,21	5,82	8,03	10,98	19,4	31,0	45,0	59,9	67,6

(1) Gefr.: **G. Scatchard, S. S. Prentiss,** Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 4355; 1933; oberhalb $m = 1$: Tab. Verd. W., sp. W.: **E. Lange, F. Dürr,** ZS. physik. Chem. **121,** 361; 1926; **F. D. Rossini,** Bur. Stand. Journ. Res. **6,** 791; **7,** 47; 1931; **F. T. Gucker jr., K. H. Schminke,** Journ. Amer. chem. Soc. **54,** 1358; 1932; ber. Ro. (2) Ddr.: **R. A. Robinson, D. A. Sinclair,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 1830; 1934. (3) Ddr.: **D. Tilden,** zit. bei **J. N. Pearce, A. F. Nelson,** Journ. Amer. chem. Soc. **54,** 3544; 1932. Berechnungen der letzteren unrichtig; ber. Ro. — Ferner: Ddr. zwischen $m = 4$ und 18 ($20{,}28^0$): **R. E. Gibson, L. H. Adams,** Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 2679; 1933.

(a) $LiClO_3$, (b) $LiClO_4$

	m	0,001	0,002	0,005	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,3	0,5	0,7	1			
(a)	γ'	0,9672	0,9548	0,9328	0,9107	0,8837	0,8424	0,8100	0,7816	0,7707	0,7690	0,7798	0,8085	—	—	—
(a)	$-10^5 \log a_1'$	1,548	3,083	7,654	15,202	30,161	74,69	148,38	296,88	447,9	760,0	1085,8	1603,2	—	—	—
(b)	γ'	0,9672	0,9563	0,9354	0,9150	0,8900	0,8527	0,8251	0,8054	0,8039	0,8212	0,8517	0,9129	—	—	—
(b)	$-10^5 \log a_1'$	1,548	3,085	7,662	15,232	30,254	74,96	149,48	300,67	456,5	783,2	1130,4	1691,5	—	—	—

Gefr.: **G. Scatchard, S. S. Prentiss, P. T. Jones,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 805; 1934.

LiF

m	0,001	0,002	0,005	0,01	0,02											
γ'	0,965	0,951	0,922	0,889	0,850	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
$-10^5 \log a_1'$	1,546	3,08	7,61	15,01	29,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Gefr.: **G. Karagunis, A. Hawkinson, G. Damköhler,** ZS. physik. Chem. (A) **151,** 433; 1930; ber. Ro.

LiJ

m		0,1	0,2	0,3	0,5	0,7	1	1,5	2	2,5	3					
γ	25^0	0,811	0,794	0,795	0,806	0,835	0,894^y	1,019	1,190	1,394	1,697	—	—	—	—	—

^{y} Fehler im Original. Ddr.: **R. A. Robinson, D. A. Sinclair,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 1830; 1934.

$LiNO_3$

	m		0,001	0,002	0,005	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,3	0,5	0,7	1		
(1)	γ	0^0	0,9669	0,9548	0,9324	0,9095	0,8825	0,8395	0,8041	0,7718	0,7579	0,7508	0,7555	0,7732	—	—
(1)	γ	25^0	0,9657	0,9530	0,9298	0,9041	0,8783	0,8340	0,7977	0,7646	0,7506	0,7434	0,7479	0,7653	—	—
(3)	γ	25^0	—	—	—	—	—	—	0,785	0,748	0,734	0,725	0,728	0,743	—	—
(1)	$-10^5 \log a_1$	0^0	1,547	3,083	7,651	15,185	30,136	74,48	147,79	298,15	444,5	751,9	1070,9	1571,1	—	—
(1)	$-10^5 \log a_1$	25^0	1,546	3,081	7,646	15,171	30,092	74,36	147,50	297,50	443,8	750,9	1069,9	1570,2	—	—

	m		1	1,5	2	3	4	5	6	8	10	12,864	—	—	—	—	—
(2)	γ	25⁰	(0,7653)	0,816	0,876	1,026	1,201	1,399	1,615	2,094	2,64	3,55	—	—	—	—	—
(3)	γ	25⁰	0,743	0,780	0,837	0,969	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

(1) Gefr.: **G. Scatchard, S. S. Prentiss, P. T. Jones,** Journ. Amer. chem. Soc. **54,** 2690; 1932. Die Messungen von **A. Abel,** Eg IIb, S. 1474 stimmen innerhalb einiger Promille überein. Verd. W., sp. W.: **F. D. Rossini,** Bur. Stand. Journ. Res. **6,** 791; **7,** 47; 1931; ber. Ro. (2) Ddr.: **J. N. Pearce, A. F. Nelson,** Journ. Amer. chem. Soc. **54,** 3544; 1932. Berechnungen der Autoren unrichtig; ber. Ro. (3) Ddr.: **R. A. Robinson,** Journ. Amer. chem. Soc. **57,** 1165; 1935.

(a) LiOOCH, (b) $LiOOC\cdot CH_3$

	m		0,001	0,002	0,005	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,3	0,5	0,7	1	2	3	4
(a, 1)	γ'	—	0,9667	0,9541	0,9309	0,9070	0,8764	0,8268	0,7840	0,7393	0,7137	0,6860	0,6716	0,6604	—	—	—
(a, 1)	$-10^5 \log a_1'$	—	1,546	3,082	7,645	15,169	30,035	73,91	146,06	289,14	432,11	720,58	1013,8	1461,4	—	—	—
(b, 1)	γ'	—	0,9669	0,9541	0,9313	0,9076	0,8782	0,8320	0,7943	0,7584	0,7417	0,7290	0,7294	0,7420	—	—	—
(b, 2)	γ	25⁰	—	—	—	—	—	—	0,779	0,737	0,715	0,695	0,688	0,687	0,731	0,804	0,889
(b, 1)	$-10^5 \log a_1'$	—	1,547	3,082	7,645	15,173	30,069	74,185	147,12	293,22	441,08	743,77	1057,5	1550,0	—	—	—

(1) Gefr.: **G. Scatchard, S. S. Prentiss,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 807; 1934; a_1' ber. Ro. (2) Ddr.: **R. A. Robinson,** Journ. Amer. chem. Soc. **57,** 1165; 1935. Daselbst auch Lithium-p-Toluolsulfonat.

$MgCl_2$

m		0,1	0,2	0,5	1	2	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—
γ	0⁰	0,577	0,539	0,539	0,655	1,186	2,49	—	—	—	—	—	—	—	—	—
γ	25⁰	0,565	0,528	0,521	0,616	1,054	2,10	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Gefr.: Tab.; Verd. W.: **E. Lange, H. Streeck,** ZS. physik. Chem. (A) **157,** 1; 1931; **Thomsen;** sp. W.: **Marignac** (Tab.) Ergänzung für kleinere Konzentrationen durch γ' (Eg IIb, S. 1124) mit einer Unsicherheit von 0,5%; ber. Ro.

$Mg(No_3)_2$

m		0,001	0,002	0,005	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,5	1	2	3	—	—	—
γ	25⁰	0,882	0,838	0,771	0,712	0,642	0,554	0,508	0,465	0,443	0,496	0,69	0,91	—	—	—

Daten: Eg IIb, S. 1124 und Verd. W., sp. W.: **E. Lange, H. Streeck,** ZS. physik. Chem. (A) **157,** 1; 1931; **H. Hammerschmid, E. Lange,** ZS. physik. Chem. (A) **160,** 445; 1932; ber. Ro. — Siehe ferner Ddr.: **W. W. Ewing, E. Klinger, J. D. Brandner,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 1053; 1934.

$MgSO_4$, $MnSO_4$

Siehe Sdp.: **E. Plake,** ZS. physik. Chem. (A) **172,** 113; 1935.

(a) NH_4Br, (b) NH_4Cl, (c) NH_4J

	m		0,001	0,002	0,005	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,3	0,5	0,7	1	—	—	—
(a)	γ'	—	0,9640	0,9489	0,9014	0,8700	0,8344	0,7795	0,7326	0,6828	0,6533	0,6170	0,5943	0,5719	—	—	—
(a)	$-10^5 \log a_1'$	—	1,539	3,053	7,549	14,971	29,580	73,05	144,21	284,58	423,9	701,6	979,5	1398,2	—	—	—
(b)	γ	0⁰	0,9610	0,9438	0,9110	0,8800	0,8449	0,7898	0,7417	0,6893	0,6580	0,6197	0,5967	0,5741	—	—	—
(b)	γ	25⁰	—	—	—	—	—	—	—	—	0,6582	0,6210	0,6004	0,5797	—	—	—
(b)	$-10^5 \log a_1$	0⁰	1,543	3,066	7,593	15,000	29,715	73,13	144,17	284,00	422,4	698,0	975,7	1394,1	—	—	—
(b)	$-10^5 \log a_1$	25⁰	—	—	—	—	—	—	—	—	422,3	699,6	981,0	1404,0	—	—	—
(c)	γ'	—	0,9622	0,9458	0,9173	0,8894	0,8562	0,8041	0,7598	0,7114	0,6825	0,6461	0,6234	0,6001	—	—	—
(c)	$-10^5 \log a_1'$	—	1,543	3,069	7,580	15,072	29,850	73,512	145,22	286,70	427,05	706,5	985,7	1403,8	—	—	—

Gefr.: **G. Scatchard, S. S. Prentiss,** Journ. Amer. chem. Soc. **54,** 2696; 1932. Ferner zu (b) NH_4Cl: Verd. W.: **H. Streeck,** ZS. physik. Chem. (A) **169,** 103; 1934; sp. W.: **J. Thomsen,** Thermochem. Untersuch. **I,** 41. Der Ersatz von γ (25⁰) durch γ (0⁰) für $m < 0,3$ bedingt eine Unsicherheit von 0,5% (aus sp. W.); ein ebenso großer konstanter Fehlerfaktor ist für $m \geqq 0,3$ möglich. Ergänzung von γ (0⁰ und 25⁰) für $m > 1$: Eg IIb, S. 1125 (zum Anschluß mit 0,960 bzw. 0,962 zu multiplizieren); ber. Ro.

Aktivitätskoeffizienten. (Fortsetzung.)

I. Elektrolyte in wässeriger Lösung. (Fortsetzung.)

NH_4NO_3

	m		0,001	0,002	0,005	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,3	0,5	0,7	1	—	—
(1)	γ	0^0	0,9592	0,9421	0,9118	0,8817	0,8402	0,7827	0,7261	0,6598	0,6168	0,5582	0,5169	0,4705	—	—
(1)	γ	25^0	—	—	—	—	—	—	—	0,6575	0,620	0,572	0,536	0,496	—	—
(1)	$-10^5 \log a_1$	0^0	1,541	3,065	7,586	15,021	29,673	72,65	142,29	276,82	407,2	657,1	898,7	1243,8	—	—
(1)	$-10^5 \log a_1$	25^0	—	—	—	—	—	—	—	276,3	409,7	670,5	925,0	1289,5	—	—

	m		1	2	3	4	5	6	8	10	12	14	16	19	—	—	—
(2)	γ	0^0	(0,4705)	0,375	0,317	0,278	0,250	0,227	0,194	0,169	—	—	—	—	—	—	—
(3)	γ	$20{,}28^0$	—	—	(0,354$_2$)	0,319	0,292	0,269	0,235	0,211	0,192	0,177	0,165	0,150	—	—	—
(2)	γ	25^0	(0,496)	0,418	0,363	0,328	0,300	0,277	0,241	0,212	—	—	—	—	—	—	—
(3)	a_1	$20{,}28^0$	—	—	0,9229	0,9021	0,8832	0,8654	0,8328	0,8024	0,7739	0,7482	0,7243	0,6900	—	—	—

(1) Gefr.: **G. Scatchard, S. S. Prentiss,** Journ. Amer. chem. Soc. **54**, 2696; 1932, in guter Übereinstimmung mit **A. Abel,** Eg IIb, S. 1474. Verd. W., sp. W.: **J. Thomsen,** Thermochem. Unters. **III**, 37. Konstanter Fehlerfaktor für γ (25^0) 0,4%, vgl. Anm. zu NH_4Cl; ber. Ro. (2) Eg IIb, S. 1474 an (1) angeschlossen. (3) Ddr.: **R. E. Gibson, L. H. Adams,** Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 2679; 1933. Angeschlossen an (2); ber. Ro.

$(NH_4)_2SO_4$

m	0,001	0,002	0,005	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,3	0,5	0,7	1	—	—	—
γ'	0,8736	0,8211	0,7264	0,6685	0,5897	0,4793	0,3960	0,3167	0,2733	0,2233	0,1932	0,1646	—	—	—
$-10^5 \log a_1'$	2,236	4,387	10,592	20,587	39,753	93,91	178,62	337,0	486,2	768,2	1034,7	1423,0	—	—	—

Gefr.: **G. Scatchard, S. S. Prentiss,** Journ. Amer. chem. Soc. **54**, 2696; 1932. a_1 ber. Ro.

Tetraalkylammoniumsalze

Gefr.: **J. Lange,** ZS. physik. Chem. (A) **168**, 147; 1934.

$NaBO_2$

m	0,005	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,3
γ'	0,927	0,899	0,861	0,792	0,721	0,630	0,570
$-10^5 \log a_1'$	7,66	15,16	29,94	73,0	141,5	270,5	392

Gefr.: **H. Menzel,** ZS. anorg. Chem. **164**, 10; 1927; ber. Ro.

NaBr

	m		0,001	0,002	0,005	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,3	0,5	0,7	1	2	—
(1)	γ	0^0	0,9676	0,9570	0,9371	0,9169	0,8906	0,8469	0,8076	0,7656	0,7419	0,7150	0,7017	0,6929	0,732 (^{3})	—
(1)	γ	25^0	0,9662	0,9551	0,9345	0,9137	0,8873	0,8445	0,8070	0,7683	0,7477	0,7263	0,7187	0,7169	0,785 (^{3})	—
(4)	γ	25^0	—	—	—	—	—	—	0,780	0,739	0,717	0,698	0,689	0,688	0,732	—
(1)	$-10^5 \log a_1$	0^0	1,548	3,086	7,671	15,244	30,220	74,52	147,38	291,65	436,0	726,4	1021,3	1474,2	—	—
(1)	$-10^5 \log a_1$	25^0	1,545	3,081	7,665	15,233	30,183	74,46	147,41	292,94	439,5	734,8	1037,6	1504,9	—	—

	m		1	2	3	4	5	6	7	8	9,131	—	—	—	—	—	—
(2)	γ	25^0	0,767	(0,785)	0,854	0,974	1,146	1,360	1,639	1,985	2,441	—	—	—	—	—	—
(4)	γ	25^0	0,688	0,732	0,814	0,928	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(2)	a_1	25^0	0,967	0,932	0,892	0,846	0,795	0,741	0,683	0,627	0,565	—	—	—	—	—	—

(1) Gefr.: **G. Scatchard, S. S. Prentiss,** Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 4355; 1933. Verd. W.: **H. Hammerschmid, A. L. Robinson,** Journ. Amer. chem. Soc. **54**, 3120; 1932; sp. W.: **F. D. Rossini,** Bur. Stand. Journ. Res. **7**, 47; 1931; ber. Ro. (2) Ddr.: **J. N. Pearce, M. D. Taylor, R. M. Bartlett,** Journ. Amer. chem. Soc. **50**, 2951; 1928. Berechnungen dieser Autoren sowie von **J. N. Pearce, A. F. Nelson,** Journ. Amer. chem. Soc. **54**, 3544; 1932 sind unrichtig. γ an (3) angeschlossen; ber. Ro. (3) Gefr.: Tab. (4) **R. A. Robinson,** Journ. Amer. chem. Soc. **57**, 1161; 1935.

Na_2CO_3

*Siehe Ddr.: **P. Perreu**, C. r. **200**, 1030; 1935.*

NaCl

	m		0,001	0,002	0,005	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,3	0,5	0,7	1	1,5	2	3	4	5,20	6,138
(1)	γ	0^0	0,9672	0,9548	0,9320	0,9087	0,8796	0,8310	0,7873	0,7400	0,7124	0,6789	0,6594	0,6428	—	0,630	0,657	0,704	0,783	—
(2)	γ	0^0	—	—	—	—	—	0,823	0,773	0,724	—	0,664	—	0,631	0,620	0,624	0,653	0,710	—	—
(1)	γ	25^0	0,9659	0,9531	0,9296	0,9059	0,8767	0,8285	0,7858	0,7414	0,7166	0,6885	0,6740	0,6644	—	0,672	0,713	0,772	0,859	—
(2)	γ	25^0	—	—	—	—	—	0,820	0,773	0,727	—	0,675	—	0,652	0,651	0,665	0,714	0,786	—	—
(5)	γ	25^0	—	—	0,9283	0,9034	0,8726	0,8221	0,7796	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(3)	γ	25^0	—	—	—	—	—	—	0,776	0,731	0,708	0,679	0,665	0,655	0,655	0,669	0,716	0,789	—	—
(4)	γ	25^0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	(0,6644)	0,663	0,673	0,718	0,793	0,914	1,038
(2)	γ	40^0	—	—	—	—	—	0,819	0,771	0,725	—	0,673	—	0,654	0,654	0,671	0,723	0,797	—	—
(1)	$-10^5 \log a_1$	0^0	1,548	3,086	7,650	15,181	30,077	74,02	146,12	288,44	430,2	713,7	999,2	1434,5	—	—	—	—	—	—
(1)	$-10^5 \log a_1$	25^0	1,548	3,085	7,650	15,184	30,089	74,13	146,45	289,7	433,6	722,2	1015,3	1474,8	—	—	—	—	—	—
(4)	$-10^5 \log a_1$	25^0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1456	2236	3064	4880	7010	9890	12470

(1) Gefr.: **G. Scatchard, S. S. Prentiss**, Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 4355; 1933; für $m > 1$: Tab. Verd. W.: **F. D. Rossini**, Bur. Stand. Journ. Res. **6**, 791; 1931; **A. L. Robinson**, Journ. Amer. chem. Soc. **54**, 1311; 1932; vgl. **T. F. Young, O. G. Vogel**, Journ. Amer. chem. Soc. **54**, 3030; 1932. Sp. W.: **H. R. Chipman, F. M. G. Johnson, O. Maass**, Proc. Nova Scotian Inst. Sci. **17**, 149; 1928/29; **F. D. Rossini**, Bur. Stand. Journ. Res. **7**, 47; 1931; ber. Ro. (2) EMK: **H. S. Harned, L. F. Nims**, Journ. Amer. chem. Soc. **54**, 423; 1932. (3) Ddr.: **R. A. Robinson, D. A. Sinclair**, Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 1830; 1934. (4) Ddr.: **F. Fordemwalt**, zit. bei **J. N. Pearce, A. F. Nelson**, Journ. Amer. chem. Soc. **54**, 3544; 1932. Berechnungen der Autoren unrichtig; ber. Ro. (5) EMK mit Überführung: **A. S. Brown, D. A. MacInnes**, Journ. Amer. chem. Soc. **57**, 1356; 1935. — Siehe ferner Ddr.: **R. E. Gibson, L. H. Adams**, Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 2679; 1933 (20 bis 26 Gew.-%, 25^0).

(a) $NaClO_3$, (b) $NaClO_4$

	m		0,001	0,002	0,005	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,3	0,5	0,7	1	—	—
(a)	γ'	—	0,9665	0,9539	0,9298	0,9051	0,8734	0,8194	0,7693	0,7109	0,6733	0,6214	0,5848	0,5440	—	—
(a)	γ	25^0	0,965	0,953	0,928	0,904	0,8725	0,8215	0,775	—	—	—	—	—	—	—
(a)	$-10^5 \log a_1'$	—	1,548	3,081	7,640	15,152	29,976	73,55	144,55	282,99	418,3	682,2	937,7	1311,2	—	—
(b)	γ'	—	0,9663	0,9530	0,9287	0,9039	0,8734	0,8209	0,7734	0,7196	0,6855	0,6403	0,6094	0,5764	—	—
(b)	$-10^5 \log a_1'$	—	1,548	3,080	7,637	15,148	30,010	73,70	145,14	284,83	422,8	693,4	960,0	1356,0	—	—

Gefr.: **G. Scatchard, S. S. Prentiss, P. T. Jones**, Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 805; 1934. Zu (a): Verd. W.: **E. Lange, A. L. Robinson**, ZS. physik. Chem. (A) **148**, 97; 1930; ber. Ro. — *Eg IIb, S. 1126, richtig „**A. L. Robinson**“ statt „**A. W. Robertson**“.

NaF

m	0,005	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
γ'	0,926	0,900	0,866	0,807	0,752	0,692	0,615	—	—	—	—	—	—	—	—	—
$-10^5 \log a_1'$	7,629	15,11	29,88	73,09	143,3	280,9	690,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Gefr.: **G. Karagunis, A. Hawkinson, G. Damköhler**, ZS. physik. Chem. (A) **151**, 433; 1930; ber. Ro.

NaJ

	m		0,001	0,002	0,005	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,5	1	2	—	—	—	—
(1)	γ	0^0	0,966	0,955	0,936	0,917	0,895	0,862	0,834	0,808	0,784	0,800	0,90	—	—	—	—
(1)	γ	25^0	0,966	0,955	0,935	0,917	0,895	0,866	0,841	0,819	0,808	0,844	0,99	—	—	—	—
(2)	γ	25^0	—	—	—	—	—	—	0,785	0,749	0,723	0,736	—	—	—	—	—
(1)	$-10^5 \log a_1$	0^0	1,547	3,077	7,650	15,26	30,35	75,28	149,7	298,9	755,4	1557,5	2560	—	—	—	—

Gefr.: **G. Karagunis, A. Hawkinson, G. Damköhler**, ZS. physik. Chem. (A) **151**, 433; 1930; für $m = 2$: Gefr. Tab. Verd. W.: **J. Wüst, E. Lange**, ZS. physik. Chem. **116**, 161; 1925. Sp. W.: **F. D. Rossini**, Bur. Stand. Journ. Res. **7**, 47; 1931; ber. Ro. (2) Ddr.: **R. A. Robinson**, Journ. Amer. chem. Soc. **57**, 1161; 1935.

Aktivitätskoeffizienten. (Fortsetzung.)

I. Elektrolyte in wässeriger Lösung. (Fortsetzung.)

$NaJO_3$

* Eg IIb, S. 1126 richtig **„A. L. Robinson“** statt **„A. W. Robertson“**.

$NaNO_3$

	m		0,001	0,002	0,005	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,3	0,5	0,7	1	2	3	4	5	6
(1)	γ	0^0	0,9669	0,9541	0,9309	0,9061	0,8742	0,8185	0,7649	0,7016	0,6600	0,6032	0,5632	0,5185	—	—	—	—	—
(1)	γ	25^0	0,9658	0,9527	0,9292	0,9047	0,8734	0,8205	0,7708	0,7138	0,6791	0,6329	0,6006	0,5651	—	—	—	—	—
(2)	γ	25^0	—	—	—	—	—	—	0,755	0,699	0,661	0,613	0,581	0,546	0,479	0,436	0,408	0,386	0,372
(1)	$-10^5 \log a_1$	0^0	1,548	3,082	7,643	15,156	29,976	73,45	143,94	280,52	413,27	670,6	919,1	1279,1	—	—	—	—	—
(1)	$-10^5 \log a_1$	25^0	1,548	3,082	7,643	15,16	30,02	73,74	144,92	284,2	421,9	693,7	959,3	1351,1	—	—	—	—	—

(1) Gefr.: **G. Scatchard, S. S. Prentiss, P. T. Jones,** Journ. Amer. chem. Soc. **54**, 2690; 1932. Verd. W., sp. W.: **E. Lange, A. L. Robinson,** ZS. physik. Chem. (A) **148**, 97; 1930; **F. D. Rossini,** Bur. Stand. Journ. Res. **6**, 791; **7**, 47; 1931. Für γ bei $m > 1$ sind die Angaben Eg IIb, S. 1126 [multipliziert mit 1,017 (0^0) bzw. 1,022 (25^0)] zu verwenden. * Ebendort richtig: **„Robinson“** statt **„Robertson“**; ber. Ro. (2) Ddr.: **R. A. Robinson,** Journ. Amer. chem. Soc. **57**, 1165; 1935.

NaOH

	m		0,05	0,25	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	—	—	—	—	—	—	—
(1)	γ	0^0	0,820	0,712	0,684	0,660	0,661	0,673	0,696	0,737	0,793	0,862	—	—	—	—	—	—	—
(1)	γ	15^0	0,820	0,717	0,692	0,676	0,680	0,694	0,724	0,770	0,822	0,887	—	—	—	—	—	—	—
(1)	γ	25^0	0,818	0,715	0,693	0,679	0,683	0,698	0,729	0,775	0,826	0,888	—	—	—	—	—	—	—
(1)	γ	35^0	0,816	0,711	0,689	0,677	0,682	0,697	0,726	0,771	0,821	0,881	—	—	—	—	—	—	—
	m		0,52	2,49	5,00	6,95	9,82	12,48	15,59	18,21	20,96	24,17	27,06	—	—	—	—	—	—
(2)	a_1	25^0	0,993	0,912	0,783	0,674	0,481	0,359	0,227	0,161	0,1174	0,0872	0,0661	—	—	—	—	—	—
	m		3,60	5,81	8,90	12,46	15,52	18,86	24,88	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(3)	a_1	30^0	0,857	0,763	0,571	0,387	0,255	0,173	0,101	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	m		2,47	2,77	5,48	6,18	7,86	9,31	10,45	11,68	15,55	15,90	18,58	21,32	22,67	28,31	32,04	38,99	45,81
(3)	a_1	60^0	0,914	0,903	0,769	0,747	0,647	0,5790	0,4958	0,4377	0,2939	0,2726	0,2124	0,1591	0,1448	0,0948	0,0772	0,0654	0,0423
	m		3,07	6,21	9,19	12,11	15,19	17,83	21,53	26,37	27,44	40,63	48,87	—	—	—	—	—	—
(3)	a_1	80^0	0,885	0,736	0,591	0,4605	0,3352	0,2665	0,1956	0,1367	0,1290	0,0638	0,0462	—	—	—	—	—	—

(1) EMK: **H. S. Harned, J. C. Hecker,** Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 4838; 1933. (2) EMK: **E. Shibata, F. Murata,** Journ. chem. Soc. Japan **52**, 393; 1931. (3) Ddr.: **A. M. Hayward, E. P. Perman,** Trans. Faraday Soc. **27**, 59; 1931; daselbst auch Angaben für 45^0 und 70^0. — Ferner Verd. W., sp. W.: **F. D. Rossini,** Bur. Stand. Journ. Res. **6**, 791; **7**, 47; 1931; **E. T. Gucker jr., K. H. Schminke,** Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 1013; 1933; **W. A. Roth, G. Becker,** ZS. physik. Chem. (A) **159**, 31; 1932. Diese neuen Daten bedingen keine wesentliche Änderung der früher angegebenen (Eg IIb, S. 1127) Werte für γ (25^0). — Siehe auch **Y. Kobayashi, Hsiu-Ying Wang,** Journ. Sci. Hiroshima Univ. (A) **5**, 71; 1934. C 1935 I, S. 2650.

Na_2SO_4

	m		0,001	0,002	0,005	0,01	0,02	0,05	0,1	—	—	—	—	—	—	—	—
(1)	γ	25^0	0,887	0,847	0,778	0,714	$0,641_5$	0,536	0,453	—	—	—	—	—	—	—	—

	m		0,05	0,1	0,2	0,3	0,5	0,7	1	1,3	—	—	—	—	—	—	—
(2)	γ	0°	0,532	0,446	0,359	0,310	0,251	0,2167	0,1790	0,1569	—	—	—	—	—	—	—
(2)	γ	25°	0,529	0,446	0,3645	0,321	0,2685	0,2347	0,2039	0,1813	—	—	—	—	—	—	—
(2)	γ	40°	0,520	0,438	0,359	0,3195	0,2699	0,2419	0,2086	0,1882	—	—	—	—	—	—	—

(1) Gefr.: **M. Randall, G. N. Scott,** Journ. Amer. chem. Soc. **49,** 647; 1927. Verd. W.: **E. Lange, H. Streeck,** ZS. physik. Chem. (A) **157,** 1; 1931; sp. W.: **M. Randall, F. D. Rossini,** Journ. Amer. chem. Soc. **51,** 323; 1929; ber. Ro. (2) EMK: **H. S. Harned, J. C. Hecker,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 650; 1934. — Sieher ferner Ddr.: **R. E. Gibson, L. H. Adams,** Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 2679; 1933 (12 bis 24 Gew.-%). **J. Perreu,** C. r. **200,** 1030; 1935. — Ferner Sdp.: **E. Plake,** ZS. physik. Chem. (A) **172,** 113; 1935. Daselbst auch **$Na_2S_2O_3$.**

(a) NaOOCH, (b) $NaOOC \cdot CH_3$

	m		0,001	0,002	0,005	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,3	0,5	0,7	1	1,5	2	2,5	3	3,5
(a, 1)	γ'	—	0,9669	0,9543	0,9315	0,9087	0,8796	0,8329	0,7921	0,7478	0,7219	0,6909	0,6730	0,6563	—	—	—	—	—
(a, 1)	$-10^5 \log a_1'$	—	1,546	3,082	7,650	15,181	30,094	72,06	146,61	290,06	432,99	719,1	1007,0	1442,9	—	—	—	—	—
(b, 1)	γ	0°	0,9669	0,9543	0,9320	0,9095	0,8823	0,8406	0,8076	0,7782	0,7656	0,7588	0,7638	0,7816	—	—	—	—	—
(b, 1)	γ	25°	—	—	—	—	—	0,8364	0,8014	0,7703	0,7555	0,7488	0,7531	0,7698	—	—	—	—	—
(b, 2)	γ	25°	—	—	—	—	—	—	0,788	0,752	0,738	0,735	0,738	0,754	0,796	0,851	0,916	0,989	1,066
(b, 1)	$-10^5 \log a_1$	0°	1,547	3,083	7,650	15,194	30,145	72,46	148,25	296,38	446,8	754,5	1073,4	1573,4	—	—	—	—	—
(b, 1)	$-10^5 \log a_1$	25°	—	—	—	—	—	72,24	147,76	295,33	445,1	752,0	1070,2	1568,7	—	—	—	—	—

(1) Gefr.: **G. Scatchard, S. S. Prentiss,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 807; 1934. Überdies zu (b): Verd. W.: **Th. W. Richards, F. T. Gucker jr.,** Journ. Amer. chem. Soc. **51,** 712; 1929; sp. W.: **F. D. Rossini,** Bur. Stand. Journ. Res. **4,** 313; 1930. Konstanter Fehlerfaktor für γ (25°) 0,3%, vgl. Anm. zu NH_4Cl; ber. Ro. (2) Ddr.: **R. A. Robinson,** Journ. Amer. chem. Soc. **57,** 1165; 1935. Daselbst auch **Natrium-p-Toluolsulfonat.**

* Na-Seifen

	m		0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,5	1	—	—	—	—	—
Caprylsaures Na (C_8)	γ	90°	0,90	0,87	0,82	0,77	0,70	0,55	0,40	—	—	—	—	—
Laurinsaures Na (C_{12})	γ	90°	0,90	0,86	0,78	0,70	0,58	0,36	0,20	—	—	—	—	—
Myristinsaures Na (C_{14})	γ	90°	0,89	0,85	0,76	0,66	0,52	0,29	0,16	—	—	—	—	—
Palmitinsaures Na (C_{16}).	γ	90°	0,89	0,85	0,75	0,64	0,48	0,24	0,13	—	—	—	—	—
Stearinsaures Na (C_{18})	γ	90°	0,87	0,79	0,63	0,48	0,33	0,17	0,09	—	—	—	—	—
Behensaures Na (C_{22}).	γ	90°	0,86	0,76	0,57	0,40	0,26	0,11	0,05	—	—	—	—	—

Ddr.: * Druckfehler in zugrunde gelegten Daten. **J. W. McBain, M. M. Barker,** Trans. Faraday Soc. **31,** 149; 1935.

$NiCl_2$, $NiSO_4$, $Pb(NO_3)_2$

Siehe Sdp.: **E. Plake,** ZS. physik. Chem. (A) **172,** 113; 1935.

(a) $PbBr_2$, (b) $PbCl_2$, (c) PbJ_2

	m		0,0001	0,0002	0,0005	0,001	0,002	0,005	0,01	0,02	0,03905	—	—	—	—	—	—
(b)	β	22°	0,997	0,994	0,987	0,976	0,956	0,904	0,834	0,734	0,616	—	—	—	—	—	—
(b)	α	22°	0,960	0,943	0,910	0,87	0,83	0,75	0,69	0,61	0,56	—	—	—	—	—	—

Thermodynamische Dissoziationskonstante der zweiten Stufe ($PbX^{\cdot} = Pb^{\cdot\cdot} + X'$) $K =$ (a) 0,071; (b) 0,0775; (c) $0{,}034_5 \pm 10\%$ (22°). $\beta =$ Dissoziationsgrad der zweiten Stufe, d. h. Konzentration $PbCl^{\cdot} = \beta\, m$; α (wirklicher Aktivitätskoeffizient) $= \gamma\, [4/\beta\,(1 + \beta)^2]^{1/3}$; γ s. Eg IIb, S. 1128. Extinktion: **H. Fromherz, Kun-Hou-Lih,** ZS. physik. Chem. (A) **153,** 321; 1931; **H. Fromherz,** ZS. physik. Chem. (A) **153,** 376; 1931.

Aktivitätskoeffizienten. (Fortsetzung.)

1. Elektrolyte in wässeriger Lösung. (Fortsetzung.)

(a) RbBr, (b) RbCl, (c) RbF, (d) RbJ

	m		0,005	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,5	1	2	2,5	3	4	5	—	—
(a, 3)	γ	25⁰	—	—	—	—	0,760	0,706	0,632	0,579	0,536	0,528	0,524	0,518	0,519	—	—
(b, 1)	γ'	—	0,929	0,905	0,873	0,818	0,765	0,706	0,621	0,556	0,498	0,4495	—	—	—	—	—
(b, 1)	γ	0⁰	0,929	0,905	0,873	0,818	0,765	0,708	0,625	0,562	—	—	—	—	—	—	—
(b, 1)	γ	25⁰	0,927	0,903	0,870	0,816	0,765	0,709	0,638	0,585	—	—	—	—	—	—	—
(b, 2)	γ	25⁰	—	—	—	—	0,761	0,708	0,637	0,587	0,549	0,540	0,538	0,542	0,544	—	—
(b, 1)	$-10^5 \log a_1'$	—	7,64	15,15	29,97	73,5	144,2	282,1	684,5	1343	2665	3337	—	—	—	—	—
(c, 1)	γ'	—	0,940	0,924	0,904	0,871	0,839	0,805	0,756	0,729	0,744	—	—	—	—	—	—
(c, 2)	$-10^5 \log a_1'$	—	7,68	15,30	30,44	75,41	149,5	296,5	733,5	1477,1	3104	—	—	—	—	—	—
(d, 3)	γ	25⁰	—	—	—	—	0,757	0,701	0,623	0,569	0,524	0,515	0,511	0,504	0,503	—	—

(1) Gefr.: **G. Karagunis, A. Hawkinson, G. Damköhler,** ZS. physik. Chem. (A) **151**, 433; 1930. Verd. W., sp. W.: **Th. W. Richards, A. W. Rowe,** Journ. Amer. chem. Soc. **43**, 770; 1921. **E. Lange, J. Meixner,** Phys. ZS. **30**, 670; 1929; ber. Ro. (2) **R. A. Robinson, D. A. Sinclair,** Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 1830; 1934. (3) Ddr.: **R. A. Robinson,** Journ. Amer. chem. Soc. **57**, 1161; 1935.

$RbNO_3$

m	0,005	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,2893
γ'	0,927	0,902	0,862	0,792	0,720	0,631	0,576
$-10^5 \log a_1'$	7,62	15,09	29,76	72,29	139,6	265,4	370,4

Gefr.: **A. Abel,** Eg IIb, S. 1476; ber. Ro.

$SnCl_2$

m		0,0001	0,001	0,0025	0,005	0,01	0,02	0,05	0,1
γ	25⁰	0,938	0,809	0,716	0,624	0,512	0,398	0,283	233

Gleichgew.: **M. Randall, S. Murakami,** Journ. Amer. chem. Soc. **52**, 3967; 1930.

$SrCl_2$

	m		0,001	0,002	0,005	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2
(1)	γ	25⁰	0,898	0,865	0,814	0,759	0,700	0,616	0,558	0,509

	m		0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	—
(2)	γ	25⁰	0,455	0,496	0,610	0,745	0,945	1,22	1,65	—

(1) Gefr.: Tab.; Verd. W.: **E. Lange, H. Streeck,** ZS. physik. Chem. (A) **152**, 1; 1931; ber. Ro. (2) Ddr.: **J. R. I. Hepburn,** Journ. chem. Soc. **1932**, 550, 566, 575, 1284; an (1) angeschlossen; interpol. Ro.

$Sr(NO_3)_2$

$\gamma\ (25^0) = \gamma\ (0^0) = \gamma'$ (innerhalb 1% für $m < 0{,}1$); vgl. Eg IIb, S. 1128. Verd. W., sp. W.: **E. Lange, H. Streeck,** ZS. physik. Chem. (A) **157**, 1; 1931; **H. Hammerschmid, E. Lange,** ZS. physik. Chem. (A) **160**, 445; 1931.

TlCl

m		0,0005	0,001	0,002	0,006	0,01	—
γ	0⁰	0,973	0,965	0,947	0,907	—	—
γ	25⁰	0,973	0,962	0,946	0,904	0,876	—
γ	50⁰	—	—	0,942	0,897	0,869	—

EMK: **I. A. Cowperthwaite, V. K. La Mer, J. Barksdale,** Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 544; 1934. Über unvollständige Dissoziation vgl. **H. Fromherz, Kun-Hou Lih,** ZS. physik. Chem. (A) **153**, 321; 1931.

$TlNO_3$

m	0,005	0,01	0,02	0,05	0,1	0,13	—
γ'	0,922	0,890	0,846	0,765	0,680	0,641	—
$-10^5 \log a_1'$	7,61	15,01	29,50	71,15	135,7	172,0	—

Gefr.: **A. Abel,** Eg. IIb, S. 1476; ber. Ro.

$ZnCl_2$

m		0,001697	0,00501	0,01697	0,02829	0,08491	0,14160	0,17006	0,21271	0,28397	0,42741	0,86545	—	—	—	—
γ	25⁰	0,857	0,778	0,659	0,608	0,511	0,470	0,458	0,441	0,421	0,394	0,350	—	—	—	—

EMK: **L. Brüll,** Gazz. chim. **64**, 261; 1934.

$ZnSO_4$

	m		0,0005	0,001	0,002	0,005	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,5	1	2	2,314	3	—
(1)	γ	0^0	—	0,690	0,607	0,490	0,401	0,313	0,226	0,167	0,121	0,0750	0,0527	0,0459	0,0486	—	—
(2)	γ	0^0	0,789	0,712	0,627	0,496	0,400	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(1)	γ	25^0	—	0,683	0,599	0,480	0,391	0,297	0,217	0,160	0,117	0,0727	0,0513	0,0443	0,0467	—	—
(2,3)	γ	25^0	0,780	0,700	0,608	0,477	0,387	—	—	0,144	0,101	0,0596	0,0422	0,0341	—	0,0381	—
(2)	γ	50^0	0,768	0,686	0,593	0,461	0,371	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(1)	$-10^5 \log a_1$	0^0	—	—	2,63	6,21	11,8	22,3	52,4	96,4	178,5	403	791	2093	2783	—	—
(1)	$-10^5 \log a_1$	25^0	—	—	2,63	6,21	11,6	22,0	51,6	95,3	178,0	406	798	2086	2755	—	—

(1) Gefr.: Tab.; Verd. W.: **E. Lange, J. Monheim, A. L. Robinson,** Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 4733; 1933; sp. W.: **E. Cohen, W. D. Helderman, A. L. Th. Moesveld,** ZS. physik. Chem. **112**, 135; 1924; siehe dagegen **V. K. La Mer, I. A. Cowperthwaite,** Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 1004; 1933; ber. Ro. (2) EMK: **I. A. Cowperthwaite, V. K. La Mer,** Journ. Amer. chem. Soc. **53**, 4333; 1931 (bis $m = 0{,}01$). (3) EMK: **K. Masaki, T. Ikkatai,** Bull. chem. Soc. Japan **7**, 238; 1932 ($m \geqq 0{,}1$). — Siehe ferner Sdp.: **E. Plake,** ZS. physik. Chem. (A) **172**, 113; 1935.

2. Schwache Elektrolyte in wässeriger Lösung.

(Ganz schwache Elektrolyte, s. auch unter 3.)

HCN

N_2		0	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1,00
a_1/N_1	18^0	(1,00)	1,02	1,05	1,09	1,14	1,20	1,28	1,37	1,47	1,59	1,73	1,89	2,10	2,30	2,6	2,9	3,3	3,7	4,3	5,2	—
a_2/N_2	18^0	(6,7)	5,91	$5{,}00_5$	4,12	3,36	2,81	2,41	2,105	1,860	1,669	1,521	1,396	1,301	1,225	1,166	1,116	1,077	1,045	1,022	1,005	(1,000)

Ddr.: **G. Bredig, M. Shirado,** ZS. Elch. **33**, 209; 1927. Die Messungen entsprechen gut der Gibbs-Duhem-Margulesschen Gleichung. In guter Übereinstimmung mit Ddr.: **K. Fredenhagen, M. Wellmann,** ZS. physik. Chem. (A) **162**, 467; 1932; ber. unter Berücksichtigung der Assoziation des Dampfes; Ro.

H·COOH

m		0	1	2	5	10	20
a_1	80^0	(1,00)	0,98	0,96	0,91	0,83	0,71
a_2/m	80^0	(1,00)	0,985	0,97	0,92	0,85	0,75

N_2	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
a_1/N_1	(1,00)	0,99	0,98	0,96	0,95	0,94	$0{,}92_5$	0,91	0,89	0,86	—
a_2/N_2	(0,73)	0,77	0,80	0,83	0,86	0,89	0,92	0,94	0,96	0,98	(1,00)

Ddr.: **M. S. Wrewsky, A. A. Glagolewa,** ZS. physik. Chem. (A) **133**, 370; 1928; ber. Ro. — Ferner EMK: log K (thermodynamisch) $= -173{,}624/T + 17{,}88348 \log T - 0{,}0280397\, T - 39{,}06123$ für 0 bis 60^0 C; $K = 1{,}772 \cdot 10^{-4}$ (25^0). **H. S. Harned, N. D. Embree,** Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 1042; 1934.

CH_3·COOH

	m		1	2	3	4	5	6	8	10	15	20	25	—	—	—	—
(1)	a_2/m	25^0	$1{,}11_5$	0,87	(0,743)	$0{,}66_5$	0,62	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(2)	a_1	$80{,}09^0$	—	—	0,966	0,956	0,945	0,935	0,915	0,896	0,854	0,815	0,782	—	—	—	—
(2)	a_2/m	$80{,}09^0$	—	—	0,67	0,60	0,56	0,525	0,47	0,43	0,36	0,31	0,28	—	—	—	—

	N_2		0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	—	—	—	—
(2)	a_1/N_1	$80{,}09^0$	(1,000)	1,037	1,080	1,127	1,185	1,254	1,321	1,438	1,57	1,74	—	—	—	—	—
(2)	a_2/N_2	$80{,}09^0$	—	2,11	1,68	1,46	1,31	$1{,}20_5$	1,13	1,08	1,05	1,02	(1,00)	—	—	—	—

(1) Ddr.: **F. H. MacDougall, D. R. Blumer,** Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 2236; 1933. Angeschlossen bei $m = 3$ an Eg IIb, S. 1119; die Übereinstimmung mit den daselbst angeführten Daten ist schlecht; ber. Ro. (2) **M. S. Wrewsky, K. P. Miščenko, B. A. Muromzew,** ZS. physik. Chem. (A) **133**, 362; 1928. Die Messungen entsprechen gut der Gibbs-Duhem-Margulesschen Gleichung. Ber. unter Berücksichtigung der Assoziation des Dampfes; Ro. (3) EMK: log K (thermodynamisch) $= -\frac{1500{,}65}{T} - 6{,}50923 \log T - 0{,}0076792\, T^2 + 18{,}67257$; $K = 1{,}754 \cdot 10^{-5}$ (25^0); **H. S. Harned, R. W. Ehlers,** Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 650; 1933.

(4) Leitfähigkeit. $K = 1{,}753 \cdot 10^{-5}$ (25^0). **D. A. MacInnes, Th. Shedlovsky,** Journ. Amer. chem. Soc. **54**, 1429; 1932 (daselbst auch genaue Dissoziationsgrade). Vgl. ferner Journ. Amer. chem. Soc. **53**, 2419; 1931 und **B. Saxton, Th. W. Langer,** Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 3638; 1933.

Aktivitätskoeffizienten. (Fortsetzung.)

2. Schwache Elektrolyte in wässeriger Lösung. (Fortsetzung.)

$C_6H_4 \cdot NO_2 \cdot COOH$, o-Nitrobenzoesäure.

Leitfähigkeit. *K* (thermodynamisch) = $6{,}95_7 \cdot 10^{-3}$ (18°). **W. Fink, Ph. Groß,** Sitz.-Ber. Akad. Wiss. Wien, Kl. IIb, **142,** 481; Monatsh. Chem. **63,** 271; 1933. (Daselbst auch Dissoziationsgrade.)

$C_{16}H_{33} \cdot SO_3H$, Cetylsulfosäure

m		0,003	0,01	0,1	0,5	—	—
γ	90°	0,87	0,63	0,21	0,054	—	—

Ddr.: **J. W. Mc. Bain, R. C. Williams,** Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 2254; 1933.

Über **Benzoesäure, Salicylsäure, Anissäure, o-** und **m-Chlorbenzoesäure, Phenylessigsäure, Benzilsäure** siehe **E. Larsson,** Svensk Kemisk Tidskrift **45,** 236; 1933; Chem. Zbl. **1934 I,** 828; vgl. auch Svensk Kemisk Tidskrift **46,** 78; 1934; Chem. Zbl. **1934 II,** 1423. — Über α-Dinitrophenol siehe **H. v. Halban, G. Kortüm, M. Seiler,** ZS. physik. Chem. (A) **173,** 449; 1935.

3. Nichtelektrolyte in wässeriger Lösung.

Nach der Anzahl der C-Atome geordnet.

H_2O_2, H_3BO_3

$a_2 = m$ (innerhalb der Meßfehler) bis $m = 1{,}7$ (H_2O_2) bzw. bis $m = 0{,}4$ (H_3BO_3). Gefr.: **H. Menzel,** ZS. anorg. Chem. **164,** 1; 1927.

$CO(NH_2)_2$, Harnstoff

	N_2		0,0405	0,0640	0,1605	—	—	—
(1)	a_1/N_1	0°	1,006	1,010	1,036	—	—	—
(1)	a_1/N_1	10°	1,004	1,005	1,023	—	—	—

(1) Ddr.: **R. Fricke,** ZS. Elch. **35,** 631; 1929; ber. Re.

$CH_3 \cdot OH$, Methanol

	m		0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(1)	γ'	—	0,9990	0,9979	0,9949	0,9905	0,9832	0,9705	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	N_2		0	0,0202	0,0403	0,0620	0,0791	0,1145	0,2017	0,3973	0,6579	0,8137	1	—	—	—	—
(2)	a_1/N_1	25°	(1,00)	0,98	0,98	1,00	1,02	1,01	1,03	1,10	1,30	1,42	—	—	—	—	—
(2)	a_2/N_2	25°	—	1,505	1,503	1,498	1,505	1,482	1,403	1,186	1,029	1,008	(1,000)	—	—	—	—

(1) Gefr.: **T. J. Webb, C. H. Lindsley,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 874; 1934; ber. Ro. (2) Ddr.: **J. A. V. Butler, D. W. Thomson, W. H. MacLennan,** Journ. chem. Soc. **1933,** 674; ber. Ro.

$C_2H_5 \cdot OH$, Äthanol

m	0,1	0,02	0,05	0,1	0,2	0,5	—
γ'	0,9982	0,9963	0,9906	0,9839	0,9743	0,9533	—

Gefr.: **T. J. Webb, C. H. Lindsley,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 874; 1934; ber. Ro. Siehe a. Ddr.: **Th. Kleinert,** ZS. angew. Chem. **46,** 18 u. Beih. **2;** 1933.

$CH_3 \cdot CO \cdot CH_3$, Aceton

m		1	2	3	4	5	6	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—
a_2/m	25°	0,94	0,90	0,86	0,81	0,76	0,71	0,63	—	—	—	—	—	—	—	—	—
100 N_2		0	1,936	2,89	4,495	5,556	9,39	9,51	13,10	14,7	17,91	26,54	35,38	58,08	78,52	100	—
a_1/N_1		(1,00)	1,03	1,02	1,02	0,99	0,94	0,93	0,97	0,96	1,00	1,18	1,24	1,69	2,39	—	—
a_2/N_2		(6,15)	5,90	5,78	5,65	5,47	4,88	4,88	$4{,}13_3$	$3{,}91_2$	$3{,}41_0$	$2{,}56_0$	$2{,}03_2$	$1{,}36_8$	$1{,}11_6$	(1,000)	—

Ddr.: **W. G. Beare, G. A. McVicar, J. B. Ferguson,** Journ. physic. Chem. **34,** 1310; 1930. Stimmt schlecht zu Gefr. Eg IIb, S. 1131; ber. Re.

$CH_3\cdot CH_2\cdot CH_2\cdot OH$, *n-Propanol*

N₂		0	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9	0,95	1	—	—	—
a_1/N₁	25⁰	(1,00)	0,99	1,01	1,03	1,06	1,15	1,52	2,10	2,82	3,42	3,54	—	—	—	—
a_2/N₂	25⁰	—	12,3	11,6	9,92	6,05	3,12	1,63	1,19	1,02	0,99	1,01	(1,00)	—	—	—

Ddr.: **J. A. V. Butler, D. W. Thomson, W. H. MacLennan,** Journ. chem. Soc. **1933,** 674. Siehe auch Gefr.: **T. J. Webb, C. H. Lindsley,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 874; 1934.

$(CH_3)_2\cdot CH\cdot OH$, i-Propanol

m	0,005	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	—	—	—	—	—	—	—
γ'	0,9991	0,9981	0,9962	0,9903	0,9812	0,9655	0,9529	0,9429	0,9348	—	—	—	—	—	—	—

Gefr.: **T. J. Webb, C. H. Lindsley,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 874; 1934; ber. Ro.

$CH_3\cdot CH_2\cdot CH_2\cdot CH_2\cdot OH$, n-Butanol

	m	0,005	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,7	1	—	—	—	—	—
(1)	γ'	—	0,9906	0,9823	0,9638	0,9433	0,9161	0,8974	0,8817	0,8681	0,8465	0,8227	—	—	—	—	—
(2)	γ'	0,9989	0,9976	0,9954	0,9884	0,9770	0,9564	0,9391	0,9258	0,9112	—	—	—	—	—	—	—

	N₂		0,0	0,01	0,019	0,488	0,70	0,85	1	—	—	—	—	—	—	—	—
(3)	a_1/N₁	25⁰	(1,00)	1,00	0,99	1,89	2,83	3,70	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(3)	a_2/N₂	25⁰	—	42,7	37,2	1,44	1,10	1,01	(1,00)	—	—	—	—	—	—	—	—

(1) Gefr.: **W. D. Harkins, R. W. Wampler,** Journ. Amer. chem. Soc. **53,** 850; 1931. (2) Gefr.: **T. J. Webb, C. H. Lindsley,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 874; 1934; ber. Ro. Die Ursache der großen Abweichungen zwischen (1) und (2) ist nicht ersichtlich. Bei (2) ferner Gefr. von **i-, s-, t-Butanol, i-Pentanol, Benzylalkohol** (obere Grenze $m = 0{,}1$ bis 0,2). (3) Ddr.: **J. A. V. Butler, D. W. Thomson, W. H. MacLennan,** Journ. chem. Soc. **1933,** 674. Zwischen N₂ = 0,019 und 0,488: Mischungslücke.

Rohrzucker, Resorcin

Siehe Sdp.: **E. Plake,** ZS. physik. Chem. (A) **172,** 105; 1935.

4. Nichtwässerige Lösungen.

Anordnung: Elektrolyte in anorganischen Lösungsmitteln.
Elektrolyte in Äthanol.
Elektrolyte in anderen organischen Lösungsmitteln.
Nichtelektrolyte.

Salze in H_2SO_4

$KHSO_4$ (bis $m = 0{,}05$); $NaHSO_4$ (bis $m = 0{,}08$); $Ba(HSO_4)_2$ (bis $m = 0{,}05$): $\gamma = 1$ (vollständige Dissoziation) ± 0,01 (Fehler unsicher). Ebenso für einige organische Basen und Nichtelektolyte. Gefr.: **L. P. Hamett, A. J. Deyrup,** Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 1900; 1933.

NH_4Br, NH_4Cl, NH_4J, NH_4NO_3 in NH_3

Ddr.: **H. Hunt, W. E. Larsen,** Journ. physic. Chem. **38,** 801; 1934.

(a) $NaBrO_3$, (b) KNH_2 in NH_3

Leitfähigkeit. K (thermodynamisch): (a) 0,00253 (—33,5⁰ C); (b) 0,000070 (—33,5⁰); **R. M. Fuoss, Ch. A. Kraus,** Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 476; 1933.

$CaCl_2$ in Äthanol

m		0,1	0,2	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	—	—	—	—
a_1	20⁰	0,996	0,991	0,976	0,945	0,903	0,847	0,815₅ ($m = 2{,}237$)	—	—	—	—	—	—
a_1	40⁰	0,996	0,992	0,978	0,948	0,910	0,866	0,819	0,770	0,750 ($m = 3{,}20$)	—	—	—	—
a_1	60⁰	0,997	0,993	0,980	0,954	0,923	0,885	0,841	0,792	0,740	—	—	—	—

Ddr.: **A. M. Hayward, E. P. Perman,** Trans. Faraday Soc. **27,** 59; 1931; interpol. Ro.

Aktivitätskoeffizienten. (Fortsetzung.)

4. Nichtwässerige Lösungen. (Fortsetzung.)

HCl in Äthanol

m		0,001	0,002	0,005	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,5	1	1,2411	—	—	—	—
γ	25^0	$0,84_1$	$0,78_8$	$0,68_7$	$0,58_3$	$0,48_1$	$0,36_1$	$0,28_8$	$0,22_4$	$0,15_8$	0,118	0,107	—	—	—	—

J. W. Woolcock, H. Hartley, Hughes, Phil. Mag. (7) **11,** 222; 1931; ber. Ro. Extrapolation unsicher.

Pikrinsäure in Äthanol

K (thermodynamisch) = $(1{,}74 \pm 0{,}02)\cdot 10^{-4}$; Aktivitätskoeffizienten (Eg IIb, S. 1134) werden bestätigt. **Ph. Groß, A. Jamöck, F. Patat,** Sitz.-Ber. Akad. Wiss. Wien, Kl. IIb, **142,** 327; Monatsh. Chem. **63,** 117; 1933. Vgl. auch **Ph. Groß, A. Goldstern, P. Kuzmany,** ZS. Elch. **36,** 786; 1930.

LiCl in Äthanol-Wasser

	Molenbruch des Alkohols im Lösungsmittel	Mol LiCl in 1000 g Lösungsmittel							
		0	0,5	1	4	0	0,5	1	4
		Aktivität des Wassers				Aktivität des Alkohols			
(1)	0	(1,0000)	0,9865	0,9696	0,8081	0	0	0	0
(2)	0,020	0,9676	0,956	0,932	0,774	0,0692	0,0760	0,0818	0,1094
(2)	0,040	0,9424	0,930	0,908	0,745	0,1183	0,1281	0,1358	0,1757
(2)	0,064	0,9218	—	—	0,701	0,2090	—	—	0,3056
(1)	0,064	0,9230	0,9110	0,8864	0,7010	0,2083	0,2217	0,2352	0,3054
(1)	0,25	0,8195	0,7928	0,7649	0,5344	0,4938	0,5126	0,5247	0,5446
(1)	0,50	0,7253	0,6639	0,6114	0,3219	0,6223	0,6410	0,6473	0,5631
(1)	0,70	0,5575	0,4829	0,4282	0,1763	0,7404	0,7481	0,7457	0,5286
(1)	0,80	0,4130	0,3573	0,3085	0,1066	0,8155	0,8133	0,7980	0,5033
(1)	0,90	0,2264	0,1914	0,1621	0,0446	0,8900	0,8874	0,8611	0,4786
(1)	0,95	0,0962	0,0764	0,0688	0,0244	0,9504	0,9268	0,8940	0,4654
(1)	0,98	0,0481	0,0383	0,0331	0,0116	0,9764	0,9497	0,9118	0,4573
(1)	1,00	0	0	0	0	(1,0000)	0,9699	0,9202	0,453

Zunahme der partiellen molaren freien Energie des LiCl in cal pro Mol für die Reaktion LiCl (m Mol in 1000 g H_2O) = LiCl (m Mol in 1000 g Lösungsmittel).

	Molenbruch des Alkohols im Lösungsmittel	Mol LiCl in 1000 g Lösungsmittel		
		0,5	1	4
(2)	0,1	250	560	750
	0,2	840	1160	1620
	0,3	1520	1740	2350
	0,4	2140	2350	2950
	0,5	2660	2900	3480
	0,6	3090	3360	4000
	0,7	3500	3760	4610
	0,8	3910	4130	5210
	0,9	4430	4580	5840
	1,0	4860	5070	6410

(1) 25^0 C. Ddr.: **R. Shaw, J. A. V. Butler,** Proc. Roy. Soc. (A) **129,** 519; 1933. (2) 25^0 Ddr.: **J. A. V. Butler, D. W. Thomson,** Proc. Roy. Soc. (A) **141,** 86; 1933.

NaJ in Äthanol

$-\log \gamma = 1{,}63\, c^{1/2} - 2c$; c = Mol/Lit; 25^0 C; von $c = 0{,}01$ bis $c = 0{,}1$. EMK: **J. R. Partington, H. G. Simpson,** Trans. Faraday Soc. **26,** 625; 1930.

$ZnCl_2$ in Äthanol-Wasser

Molenbruch des Alkohols im Lösungsmittel	Mol $ZnCl_2$ in 1000 g Lösungsmittel				
	0,01	0,05	0,1	0,5	1
0	(0,73)	0,608	0,548	0,443	0,385
0,25	4,54	2,67	1,96	0,846	0,631
0,50	8,67	4,46	2,74	1,05	0,752
0,90	21,0	8,74	5,02	1,91	1,39
1	37,8	11,4	6,58	2,47	1,66

15,00^0 C; EMK: **R. T. Hamilton, J. A. V. Butler,** Proc. Roy. Soc. (A) **138,** 450; 1932. Der eingeklammerte Wert (0,73) ist als Bezugspunkt auf Grund Eg IIb, S. 1129 gewählt; ber. Ro.

NaJ, $CoCl_2$, $La(NO_3)_3$ in Aceton

*Siedep.: **A. L. Robinson,** Journ. physic. Chem. **33,** 1193; 1929.*

HCl in Essigsäure

m		0,0004	0,0016	0,0036	0,0064	0,01	0,0225	0,04	0,0625	0,09	0,1225	0,16	—	—	—	—	—
(1) γ	25^0	0,357	0,184	0,143	0,111	0,091	0,064	0,048	0,040	0,034	0,029	0,025	—	—	—	—	—
(2) a_2/m	25^0	0,49	0,53	0,73	0,78	0,81	0,89	0,91	1,00	(1,00)	1,00	1,02	—	—	—	—	—

(1) EMK: **B. O. Heston, N. F. Hall,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 1462; 1934. (Als binärer Elektrolyt gerechnet); ber. Ro. (2) Dieselben Daten; die Konstanz von a_2/m bei den höheren Konzentrationen zeigt an, daß HCl daselbst nicht dissoziiert und ideal gelöst ist (dies ermöglicht die Berechnung einer thermodynamischen Dissoziationskonstante $K = 1{,}0_2 \cdot 10^{-4}$). — Vgl. Ddr.: **W. H. Rodebush, R. H. Ewart,** Journ. Amer. chem. Soc. **54,** 419; 1932; bis $m = 0{,}34$ ideal gelöst; ber. Re.

H_2SO_4 in Essigsäure

m		0,002461	0,006053	0,007730	0,01377	0,02662	0,03796	0,1437	0,5014	0,8715	—	—	—	—	—	—	—
γ	25^0	0,171	0,114	0,102	0,078	0,059	0,051	0,0269	0,0175	0,0132	—	—	—	—	—	—	—

EMK: **A. W. Hutchinson, G. C. Chandlee,** Journ. Amer. chem. Soc. **53,** 2881; 1931. Als **binärer** Elektrolyt ($a_2 = m^2 \gamma^2$) mit Hilfe der nach **V. K. La Mer, W. C. Eichelberger,** Journ. Amer. chem. Soc. **54,** 2763; 1932 extrapolierten Konstante $E^0 = 0{,}3373$; ber. Re. Vgl. auch Gefr.: **W. C. Eichelberger,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 799; 1934 (daselbst auch NH_4NO_3 in Essigsäure).

$UO_2(OOCCH_3)_2$ und $La(NO_3)_3$ in Cyclohexanol

Gefr.: **E. Schreiner, O. E. Frivold, F. Ender,** Phil. Mag. (7) **8,** 669; 1929 [daselbst auch Gemische von LiCl und $La(NO_3)_3$].

(a) Tetra-isoamyl-ammoniumnitrat in Dichloräthan, (b) NaJ in Amylalkohol

Leitfähigkeit. K (thermodynamisch): (a) 0,00115 (25^0); (b) 0,00295 (25^0). **R. M. Fuoss, Ch. A. Kraus,** Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 476; 1933.

(c) Tetra-isoamyl-ammoniumnitrat in Dioxan, (d) Triphenylmethan in Dioxan, (e) Triphenylmethan in Benzol

Gefr.: (c) $a_2/m = 1$ bis $m = 0{,}011$; (d) $a_2/m = 1{,}000 \pm 0{,}006$ bis $m = 0{,}077$; (e) $a_2/m = 1{,}000 \pm 0{,}005$ bis $m = 0{,}047$. **Ch. A. Kraus, R. A. Vingee,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 511; 1934.

Essigsäure-Benzol

Ddr.: **F. Hovorka, D. Dreisbach,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 1664; 1934.

(f) $AgClO_4$ in Benzol, (g) Tri-isoamyl-ammoniumpikrat in Benzol

m		0,001	0,002	0,005	0,01	0,02	0,05	0,1
(f) a_2/m	$5{,}5^0$	0,530	0,355	0,248	0,183	$0{,}133_5$	—	—
(g) a_2/m	$5{,}5^0$	0,956	0,937	0,896	0,844	0,766	0,614	0,545

Gefr.: **F. M. Batson, Ch. A. Kraus,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 2017; 1934 (daselbst auch Tetra-isoamyl-ammoniumrhodanat in Benzol). Als Nichtelektrolyte gerechnet; ber. Ro.

Tetraphenyläthylen in Benzol

Osmotischer Druck: $a_2/m = 1{,}000 \pm 0{,}005$ bis $m = 0{,}02$. **W. C. Eichelberger,** Journ. Amer. chem. Soc. **53,** 2025; 1931.

n-Butyl-n-Valerat, n-Butyl-Sebacat, Benzol, n-Propylbromid

$\ln \gamma_2 = A N_2^2 + B N_2^{5/2} + C N_2^3$; $\ln \gamma_1 = \ln \gamma_2 + (A + \frac{2}{3} B + \frac{1}{2} C) - 2 A N_2 - \frac{5}{3} B N_2^{3/2} - \frac{3}{2} C N_2^2$ (18^0).

1	2	A	B	C
Valerat	Benzol	—0,2214	—0,0082	0,1206
Sebacat	Benzol	—1,816	2,473	—0,950
Valerat	Propylbromid	—0,223	0,029	0,109
Sebacat	Propylbromid	—1,312	1,565	—0,483

Ddr.: **J. N. Brönsted, P. Colmant,** ZS. physik. Chem. (A) **168,** 381; 1934 (daselbst auch Angaben für runde Molenbrüche). $\gamma_1 = a_1/N_1$; $\gamma_2 = a_2/N_2$.

4. Nichtwässerige Lösungen. (Fortsetzung.)

J_2, SnJ_4, S_8, Naphthalin in verschiedenen Lösungsmitteln

$$\log a_2/N_2 = k\, N_1^\circ/T$$

Tabelle der Konstanten *k* für Jodlösungen ($2 = J_2$).

1 (Lösungsmittel) =	C_7H_{16} (1,2)	CS_2 (1,2)	$CHCl_3$ (1,2)	CCl_4 (1,2)	$SiCl_4$ (1,2)	$TiCl_4$ (6)	$C_2H_4Br_2$ (6)
0°	457	188	302	395	501	308	144
18°	—	—	298	—	—	—	—
25°	452	190	—	386	490	309	151
30°	—	192	299	—	—	—	—
35°	448	—	—	389	—	—	—
40°	—	—	—	—	485	310	—
45°	—	—	—	—	—	—	161
50°	443	—	—	384	—	308	—
60°	—	—	—	—	—	—	173
75°	—	—	—	—	—	—	188

Tabelle der Konstanten *k* für Lösungen von SnJ_4; S_8; Naphthalin.

	1 (Lösungsmittel) =	C_7H_{16}	C_6H_6	m-$C_6H_4(CH_3)_2$	$CHCl_3$	CCl_4	$C_2H_4Br_2$	$C_6H_5CH_3$	$(C_2H_4Cl)_2S$	C_6H_{14}
(1,4)	$2 = SnJ_4$; 10—40°	437	265	248	300	315	174	—	—	—
(1,3)	$2 = S_8$; 0—54°	692	—	471	—	528	—	480	—	—
(1,3)	$2 = S_8$; 8—100°	—	493	—	—	—	343	—	453	—
(1,5)	$2 = C_{10}H_8$; 0—65°	—	—	—	—	37	—	—	—	152

Löslichkeit: (1) **J. H. Hildebrand,** Journ. Amer. chem. Soc. **51**, 66; 1929 (Berechnung). (2) **J. H. Hildebrand, C. A. Jenks,** Journ. Amer. chem. Soc. **42**, 2180; 1920. (3) **J. H. Hildebrand, C. A. Jenks,** Journ. Amer. chem. Soc. **43**, 2172; 1921. (4) **M. E. Dorfman, J. H. Hildebrand,** Journ. Amer. chem. Soc. **49**, 729; 1927. (4) **Ward,** Journ. physic. Chem. **30**, 1916; 1926. (6) **G. R. Negishi, L. H. Donnally, J. H. Hildebrand,** Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 4793; 1933.

(a) C_2H_4 in H_2SO_4 (95,4%), (b) C_2H_5OH in H_2SO_4 (62,81%)

	N_3		0	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	H
(a)	a_3/N_3	54,4°	(1,00)	1,03	1,09	1,21	1,43	1,82	2,49	11,3
(b)	a_3/N_3	54,4°	(1,00)	1,02	1,05	1,10	1,17	—	—	202

Ddr.: N_3 = Molzahl des Gelösten geteilt durch Summe der Molzahlen des Gelösten, der Schwefelsäure und des Wassers. H = Konstante des Henryschen Gesetzes (bestimmt durch Extrapolation); die Autoren nehmen hierfür 12,95 bzw. 206. **M. Gallagher, D. B. Keyes,** Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 2221; 1934; ber. Ro.

Verschiedene binäre organische Gemische.

Benzol—Cyclohexan; 3-Hepten—n-Heptan; n-Heptan—2-2-4-Trimethylpentan; n-Heptan—Methylcyclohexan; 2-2-4-Trimethylpentan—n-Oktan; n-Heptan—n-Oktan; Benzol—Toluol; n-Hexan—n-Heptan. Ddr.: **H. A. Beatty, G. Calingaert,** Ind. engin. Chem. **26**, 504; 1934.

Schwefelkohlenstoff—Aceton; Äthyljodid—Äthylacetat; n-Heptan—Toluol; n-Hexan—Benzol. Berechnung der Aktivitätskoeffizienten: **H. A. Beatty, G. Calingaert,** Ind. engin. Chem. **26**, 904; 1934.

Äthanol—Cyclohexan. Ddr.: **E. R. Washburn, B. H. Handorf,** Journ. Amer. chem. Soc. **57**, 441; 1935.

Pyridin, o-Chlorphenoxyd, Pyridyl-o-chlorphenoxyd in Benzol und in p-Dichlorbenzol. Gefr.: **H. M. Glass, W. M. Madgin,** Journ. chem. Soc. **1933**, 193, 1431; **H. M. Glass, W. M. Madgin, F. Hunter,** Journ. chem. Soc. **1934**, 260.

Nitrobenzol in Benzol und Cyclohexanol. **L. G. Davy, N. V. Sidgwick,** *Journ. chem. Soc.* **1933**, *281.*
Essigsäure—Benzol. Ddr.: **F. Hovorka, D. Dreisbach,** *Journ. Amer. chem. Soc.* **56**, *1664; 1934.*
Tetraphenyläthylen in Benzol. Osmotischer Druck: $a_2/m = 1{,}000 \pm 0{,}005$ bis $m = 0{,}02$. **W. C. Eichelberger,** *Journ. Amer. chem. Soc.* **53**, *2025; 1931.*

5a. Salzschmelzen.

$a_1/N_1 = 1$ für $N_1 = 1$; $a_2/N_2 = 1$ für $N_2 = 1$; Temperatur in ^{0} C.

	1	2																
(1)	AgBr	KBr	N_1		0,8000	0,6005	0,4502	0,3538	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			a_1/N_1	500^0	0,994	0,868	0,745	0,680	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
				600^0	0,989	0,880	0,770	0,688	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(2)	AgBr	LiBr	N_1		0,5937	0,4086	0,2548	0,1763	0,1100	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			a_1/N_1	500^0	1,211	1,477	2,040	2,20	2,651	—	—	—	—	—	—	—	—	—
				550^0	1,199	1,432	1,950	2,11	2,457	—	—	—	—	—	—	—	—	—
				600^0	1,194	1,408	1,887	2,01	2,303	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(3)	AgBr	NaBr	N_1		0,7486	0,6045	0,5130	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			a_1/N_1	550^0	1,071	1,112	1,160	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
				600^0	1,063	1,101	1,142	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(4)	AgBr	RbBr	N_1		0,747	0,596	0,467	0,352	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			a_1/N_1	500^0	0,918	0,754	0,614	0,487	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
				600^0	0,921	0,782	0,655	0,535	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(5)	AgBr	$PbBr_2$	N_1		0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	—	—	—	—	—
			a_1/N_1	450^0	1,00	1,00	0,99	0,99	0,99	1,00	1,04	1,06	1,06	—	—	—	—	—
				550^0	1,00	0,99	1,00	1,01	1,00	1,02	1,06	1,06	1,08	—	—	—	—	—
			a_2/N_2	500^0	1,037	1,037	1,037	1,037	1,037	1,033	1,025	1,016	1,008	—	—	—	—	—
				550^0	1,040	1,040	1,040	1,040	1,040	1,035	1,024	1,018	1,008	—	—	—	—	—
(6)	AgCl	NaCl (feste Lösungen)	a_1/N_1	150^0	0,831	0,851	0,936	1,075	1,290	1,657	2,30	3,37	5,56	—	—	—	—	—
				200^0	0,896	0,931	1,019	1,153	1,378	1,755	2,43	3,45	5,39	—	—	—	—	—
			a_2/N_2	150^0	1,55	1,77	2,37	2,405	1,91	1,55	1,297	1,175	1,039	—	—	—	—	—
(7)	AgCl	$PbCl_2$	a_1/N_1	500^0	1,00	1,00	0,99	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	1,02	—	—	—	—	—
				600^0	1,00	1,00	0,99	0,98	0,98	0,98	0,98	0,99	1,03	—	—	—	—	—

(8) **$CdBr_2$—$CdCl_2$**; ferner **CuJ—PbJ_2**.

(8) **KCl—KJ**; ferner **KCl—NaCl**; **KJ—NaJ**; **NaCl—NaJ** 1180^0. Keine systematischen Abweichungen von $a_1/N_1 = 1$; $a_2/N_2 = 1$.

(9)	$PbBr_2$	$PbCl_2$	N_1		0,8	0,6	0,5	0,45	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			a_1/N_1	450^0	0,873	0,766	0,682	0,588	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
				500^0	0,856	0,737	0,667	0,581	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
				550^0	0,845	0,713	0,652	0,576	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(10)			N_1		0,8	0,5	0,3	0,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			a_2/N_2	550^0	0,37	0,58	0,77	0,90	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Aktivitätskoeffizienten. (Fortsetzung.)

5a. Salzschmelzen. (Fortsetzung.)

1	2	N_1		0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1					
(11) $PbBr_2$ (feste Lösungen)	$PbCl_2$	a_1/N_1	200°	—	1,023	1,034	0,975	0,788	0,488	0,192	0,0281	0,00014	—	—	—	—	—
		a_2/N_2	200°	—	0,00690	0,00667	0,00775	0,01000	0,0146	0,0240	0,0449	0,1101	—	—	—	—	—
			250°	—	0,01355	0,01307	0,0146	0,01782	0,0247	0,0383	0,0693	0,156	—	—	—	—	—
			300°	—	0,0235	0,0227	0,0242	0,0286	0,0387	0,0576	0,0981	0,190	—	—	—	—	—
(12) $PbBr_2$	$ZnBr_2$	a_1/N_1	400°	1,02	1,03	1,04	1,06	1,09	1,15	1,28	1,49	—	—	—	—	—	—
			500°	1,00	1,00	1,01	1,01	1,03	1,06	1,10	1,15	—	—	—	—	—	—
		a_2/N_2	400°	1,43	1,38	1,34	1,29	1,24	1,18	1,12	1,06	1,03	—	—	—	—	—
			500°	1,12	1,12	1,12	1,12	1,10	1,05	1,03	1,01	1,00	—	—	—	—	—
(8) $PbCl_2$	PbJ_2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(13) $PbCl_2$	$ZnCl_2$	a_1/N_1	600°	0,95	0,90	0,84	0,77	0,69	0,60	0,52	—	—	—	—	—	—	—

Meßmethoden: (8) Ddr.; sonst EMK. — (1) **E. J. Salstrom,** Journ. Amer. chem. Soc. **53**, 3385; 1931. (2) **E. J. Salstrom, J. H. Hildebrand,** Journ. Amer. chem. Soc. **52**, 4650; 1930; **54**, 4257; 1932. (3) **E. J. Salstrom,** Journ. Amer. chem. Soc. **53**, 1794; 1931. (4) **E. J. Salstrom,** Journ. Amer. chem. Soc. **54**, 4252; 1932. (5) **E. J. Salstrom,** Journ. Amer. chem. Soc. **54**, 2653; 1932. (6) **A. Wachter,** Journ. Amer. chem. Soc. **54**, 919; 1932. (7) **E. J. Salstrom,** Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 1272; 1934. (8) **B. Greiner, K. Jellinek,** ZS. physik. Chem. (A) **165**, 97; 1933. (9) **E. J. Salstrom, J. H. Hildebrand,** Journ. Amer. chem. Soc. **52**, 4641; 1930. (10) Messungen: (9), Berechnung: (8). Daselbst auch Ddr.-Messungen bei 770°. (11) **A. Wachter,** Journ. Amer. chem. Soc. **54**, 2271; 1932. (12) **E. J. Salstrom,** Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 1029; 1933; interpol. Ro. (13) **A. Wachter, J. H. Hildebrand,** Journ. Amer. chem. Soc. **52**, 4655; 1930; interpol. Ro. — Ferner **H. B. Elkins, G. S. Forbes,** Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 3254; 1933: Schmelzen von AgCl und AgBr in Alkalisalzen.

5b. Legierungen.

Index 1 entspricht dem erstangeführten Bestandteil; im übrigen siehe Bemerkung zu 5a.

Ag—Au

	N_1		0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1					
(1)	a_1/N_1	200° (fest)	0,891	0,789	0,674	0,558	0,426	0,300	0,193	0,110	—	—	—	—	—	—
	$10^3/N_1 \cdot da_1/dT$		0,19	0,35	0,57	0,74	0,90	0,98	0,85	0,57	—	—	—	—	—	—
	a_2/N_2		0,065	0,136	0,216	0,305	0,424	0,562	0,713	0,870	—	—	—	—	—	—
	$10^3/N_2 \cdot da_2/dT$		0,42	0,72	0,87	0,96	0,91	0,68	0,42	0,19	—	—	—	—	—	—
(2)	a_1/N_1	410°	0,953	0,892	0,755	0,627	0,500	0,373	0,27	0,18	0,20	—	—	—	—	—
	a_1/N_1	522°	0,957	0,897	0,778	0,645	0,532	0,420	0,313	0,235	0,229	—	—	—	—	—
(3)	a_1/N_1	530°	0,87	0,81	0,72	0,60	0,47	0,40	0,35	0,33	—	—	—	—	—	—
(2)	a_1/N_1	643°	0,972	0,921	0,817	0,695	0,581	0,486	0,380	0,317	0,311	—	—	—	—	—
	a_1/N_1	745°	0,988	0,964	0,903	0,791	0,678	0,561	0,453	0,378	0,378	—	—	—	—	—
	a_1/N_1	1085° (flüssig)	0,995	0,979	0,942	0,878	0,814	0,771	0,739	—	—	—	—	—	—	—

EMK: (1) **A. Wachter,** Journ. Amer. chem. Soc. **54**, 4609; 1932; ber. Ro. (2) **C. Wagner, G. Engelhardt,** ZS. physik. Chem. (A) **159**, 241; 1932; interpol. Ro. (3) **A. Oelander,** Journ. Amer. chem. Soc. **53**, 3577; 1931; ausgegl. Ro. Die Ausgleichung ist für $N_1 = 0{,}5$ und 0,4 unsicher.

Ag—Cd

N_2		0,442 bis 0,496 ML	0,533 bis 0,579 ML	0,6	0,615 bis 0,643 ML	0,7	0,75	0,8	—	—	—	—	—
a_2	400°	0,1575	0,196	$0{,}28_6$	0,381	$0{,}51_8$	$0{,}71_2$	1,00	—	—	—	—	—
$10^3 \cdot d a_2/d T$		0,66	0,89	1,27	0,96	1,5	1,9	2,4	—	—	—	—	—

EMK: Feste Legierungen; $a_2 = 1$ für flüssiges Cd; ML = Mischungslücke. **A. Oelander,** ZS. physik. Chem. (A) **163,** 107; 1933 (daselbst auch Daten für 500°); ber. Ro.

Au—Cd

N_2		0,2	0,25	0,344 bis 0,435 ML	0,45	0,50	0,55	0,562 bis 0,62 ML	0,574 bis 0,632 ML	0,642 bis 0,703 ML	0,638 bis 0,699 ML	0,75
a_2	430°	0,00054	0,00120	0,00281	0,0072	0,041	0,164	0,197	0,236	0,258	0,241	0,56
$10^3 \cdot d a_2/d T$		—	—	0,01	—	—	—	0,48	1,3	1,5	1,0	—

EMK: Feste Legierungen; ML = Mischungslücke. **A. Oelander,** Journ. Amer. chem. Soc. **54,** 3819; 1932 (daselbst auch Daten für 230°); ber. Ro.

Au—Cu

	N_2		0,140	0,253	0,436	0,570	0,672	0,750	0,820	0,923	—	—	—	—	—	—	—
(1)	a_2/N_2	390°	0,140	0,140	0,245	0,414	0,574	0,743	0,943	0,988	—	—	—	—	—	—	—
(1)	a_2/N_2	527°	0,242	0,226	0,338	0,501	0,694	0,811	0,996	0,979	—	—	—	—	—	—	—
(1)	a_2/N_2	604°	0,299	0,295	0,347	0,594	0,748	0,859	0,936	1,006	—	—	—	—	—	—	—

Feste Lösungen.

Bi—Pb

	N_2		0,076	0,182	0,280	0,386	0,514	0,643	0,722
(1)	a_2/N_2	475°	0,484	0,554	0,633	0,749	0,842	0,913	0,961
	N_2		0,077	0,173	0,253	0,337	0,438	0,631	—
(1)	a_2/N_2	665°	0,564	0,622	0,671	0,739	0,843	0,938	—

Bi—Sn

	N_2		0,046	0,095	0,143	0,189	0,236	0,292	0,367	0,453	0,549
(1)	a_2/N_2	330°	1,115	1,107	1,107	1,102	1,093	1,070	1,048	1,029	0,988
	N_2		0,084	0,125	0,176	0,228	0,278	0,339	0,413	0,513	0,774
(1)	a_2/N_2	330°	1,087	1,089	1,089	1,071	1,048	1,038	1,007	1,012	1,017

Bi—Tl

	N_2		0,086	0,154	0,239	0,352	0,733	—
(1)	a_2/N_2	270°	0,102	0,142	0,166	0,213	0,695	—

	N_2		0,205	0,285	0,460	0,585	0,720	0,826
(1)	a_2/N_2	480°	0,218	0,247	0,373	0,490	0,692	0,925

$a_1 = 1$ für flüssiges (bei 270°: unterkühltes) Tl. (1) EMK: **C. Wagner, G. Engelhardt,** ZS. physik. Chem. (A) **159,** 241; 1932.

Cd—Cu

Ddr.: **K. Jellinek, G. A. Rosner,** ZS. physik. Chem. (A) **152,** 67; 1931.

Cd—Hg

	N_1		0,40	0,35	0,30	0,25	0,2248 bis 0,09529 ML	10^{-2}	10^{-3}	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}	—	—
(1)	a_1	25°	0,08019	0,05066	0,03044	0,01708	0,01382	$8{,}690 \cdot 10^{-4}$	$6{,}516 \cdot 10^{-5}$	$4{,}887 \cdot 10^{-6}$	$3{,}631 \cdot 10^{-7}$	$2{,}698 \cdot 10^{-8}$	—	—
(1)	$1-a_2$	25°	0,6146	0,4924	0,3514	0,1923	0,03132	$2{,}138 \cdot 10^{-3}$	$2{,}097 \cdot 10^{-4}$	$1{,}952 \cdot 10^{-5}$	$4{,}88 \cdot 10^{-6}$	—	—	—

	N_1		0,8312	0,643	0,457	0,383	0,354	0,1507	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(2)	a_2	283,5°	0,0428	0,184	0,352	0,497	0,547	0,796	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

ML = Mischungslücke. (1) EMK. Nach der Zusammenstellung von **Ch. E. Teeter,** Journ. Amer. chem. Soc. **53,** 3927; 1931; ber. Ro. (2) **J. S. Pedder, S. Barratt,** Journ. chem. Soc. **1933,** 537.

Aktivitätskoeffizienten. (Fortsetzung.)

5b. Legierungen. (Fortsetzung.)

Cd—Pb, Cd—Sn, Cd—Zn

1	2	N_1		0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1					
(1) **Cd**	**Pb**	a_1/N_1	544⁰	1,06	1,13	1,22	1,32	1,45	1,63	1,91	2,39	(3,36)	—	—	—	—	—
		a_1/N_1	687⁰	1,04	1,10	1,17	1,25	1,36	1,52	1,71	1,98	(2,38)	—	—	—	—	—
(2) **Cd**	**Sn**	a_1/N_1	540⁰	1,03	1,07	1,12	1,18	1,24	$1{,}30_5$	1,38	1,46	1,56	—	—	—	—	—
(3)		a_1/N_1	700⁰	—	1,05	—	1,13	—	1,24	—	1,40	—	—	—	—	—	—
(2) **Cd**	**Zn**	a_1/N_1	682⁰	1,02	1,06	1,12	1,20	1,32	$1{,}48_5$	1,70	1,93	(2,13)	—	—	—	—	—
		a_2/N_2		(2,26)	2,02	1,75	1,52	1,36	1,24	1,14	1,09	1,04	—	—	—	—	—

Extrapolierte Werte sind eingeklammert. (1) Ddr.: **K. Jellinek, G. A. Rosner,** ZS. physik. Chem. (A) **152**, 67; 1931; interpol. Ro. (2) Ddr.: **E. Burmeister, K. Jellinek,** ZS. physik. Chem. (A) **165** 121; 1933; interpol. Ro. (3) Ddr.: **K. Jellinek, H. A. Wannow,** ZS. Elch. **41**, 346; 1935. Daselbst auch **Cd-Zn** (700⁰). — Siehe auch EMK. (Temperaturabhängigkeit): **J. H. Hildebrand,** Journ. Amer. chem. Soc. **51**, 66; 1929.

Cu—Zn

EMK (Temperaturabhängigkeit): **A. Oelander,** ZS. physik. Chem. (A) **164**, 428; 1933.

Fe—FeO

% O_2	0,02	0,05	0,10	0,15	0,20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
% FeO (gelöst)	0,090	0,224	0,449	0,674	0,898	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
a_2	0,090	0,220	0,429	0,613	0,770	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

1620⁰, Oxydationsgleichgewicht des Eisens, **J. Chipman,** Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 3138; 1933. (a_2/% FeO = 1 für 0% FeO.)

Hg—K

	N_2		0,001	0,005	0,01	0,02
(1)	$10^5\,(1-a_1/N_1)$	0⁰	3,6	92	374	1514
		50⁰	3,2	80	329	1329
(1)	a_2	0⁰	$1{,}42\cdot10^{-21}$	$9{,}50\cdot10^{-21}$	$2{,}73\cdot10^{-20}$	$1{,}16\cdot10^{-19}$
		25⁰	$8{,}36\cdot10^{-20}$	$5{,}48\cdot10^{-19}$	$1{,}54\cdot10^{-18}$	$6{,}24\cdot10^{-18}$
		50⁰	$2{,}62\cdot10^{-18}$	$1{,}69\cdot10^{-17}$	$4{,}58\cdot10^{-17}$	$1{,}81\cdot10^{-16}$

	N_2		0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,45
(2)	a_1/N_1	300⁰	0,940	0,810	0,342	0,101	0,0278	0,0147
	N_2		0,45	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70
(2)	a_1/N_1	387,5⁰	0,0300	0,0204	0,0164	0,0147	0,0131	0,0110
(2)	a_2/N_2		0,396	0,616	0,860	1,025	1,16	1,238

(3) $\log\ a_1/N_1 = AN_2^2 + BN_2^3 + CN_2^4$; $\log\ a_2/N_2 = DN_2 + EN_2^2 + FN_2^3$

	A	B	C	D	E	F	N_2 (gesätt. Lsg.)
15⁰	—14,49	— 7,1	—4030	28,9885	—3,90	5367	0,01984
25⁰	—13,85	—91,2	— 68	27,705	123,02	0	0,02530
35⁰	—13,24	—95,7	— 495	26,478	130,07	564,0	0,03106

(1) EMK: **H. E. Bent, E. S. Gilfillan,** Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 3989; 1933; ber. Ro. (2) Ddr.: **J. S. Pedder, S. Barratt,** Journ. chem. Soc. **1933**, 537; interpol. Ro. (3) EMK: **M. H. Armbruster, J. L. Crenshaw,** Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 2525; 1934. — a_1 = 1 für reines Hg, a_2 = 1 für reines *K*.

Hg—Na

	N_2	—log a_2/N_2	N_2	—log a_2/N_2	N_2	—log a_2/N_2
25⁰	0,848	0,0289	0,849	0,0277	0,857	0,0205
30⁰	0,843	0,0382	0,849	0,0285	0,866	0,0180
35⁰	0,836	0,0478	0,849	0,0284	0,875	0,0156
40⁰	0,828	0,0576	0,849	0,0274	0,884	0,0133
45⁰	0,823	0,0631	0,849	0,0267	0,889	0,0118

EMK: a_2 = 1 für flüssiges (unterkühltes) Na, die Werte der letzten Spalte (N_2 = 0,857 bis 0,889) entsprechen den an Na gesättigten Amalgamen; sie sind aus Schmelzwärme und sp. W. berechnet und liegen den anderen Angaben zugrunde. **E. S. Gilfillan, H. E. Bent,** Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 1505; 1934.

Hg—Tl

N_2		0,005	0,01	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,4289 bis 0,853 ML	0,4537 bis (0,85) ML	0,9	0,904 bis 0,959 ML	0,97	0,98	0,99
a_1	20^0	0,9948	0,9890	0,9367	0,8550	0,6928	0,5530	0,4404	0,4117	—	0,2979	0,2868	0,2390	0,1783	0,0939
	40^0	0,9946	0,9889	0,9330	0,8496	0,6828	0,5400	0,4273	—	0,3748	—	—	—	—	—
a_2	20^0	0,00147	0,00318	0,02108	0,0787	0,2761	0,5499	0,8402	0,9209	—	0,9620	0,9661	0,9727	0,9800	0,9889
	40^0	0,00175	0,00372	—	—	0,2620	0,5156	0,7736	—	0,9135	—	—	—	—	—

ML = Mischungslücke. EMK: **Ch. E. Teeter jr.,** Journ. Amer. chem. Soc. **53**, 3917; 1931 (unter Verwendung von **Th. W. Richards, Ch. P. Smyth,** Journ. Amer. chem. Soc. **44**, 524; 1922; **45**, 1455; 1923); ber. Ro.

Hg—Zn

N_1		0,837	0,706	0,572	0,435	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
a_1/N_1	284^0	1,000	1,005	1,045	1,145	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Ddr.: **J. S. Pedder, S. Barratt,** Journ. chem. Soc. **1933**, 537.

Mg—Pb

N_1		0,675	0,559	0,479	0,417	0,358	0,322	0,288	0,223	0,174	0,114	0,059	—	—	—	—
a_1/N_1	560^0	0,417	0,234	0,178	0,146	0,125	0,116	0,103	0,078	0,077	0,074	0,069	—	—	—	—

$a_1 = 1$ für unterkühltes flüssiges Mg. EMK: **C. Wagner, G. Engelhardt,** ZS. physik. Chem. (A) **159**, 241; 1932.

Pb—Tl

N_2		0,157	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	0,925	—	—	—	—	—
a_2/N_2	250^0	0,59	0,56	0,52	0,55	0,60	0,67	0,77	0,88	1,00	1,03	—	—	—	—	—
$10^3 \cdot d/dT\,(a_2/N_2)$	250^0	0,71	0,71	0,98	1,03	1,11	1,22	1,29	1,20	0,46	0,18	—	—	—	—	—

EMK: **A. Oelander,** ZS. physik. Chem. (A) **168**, 276; 1934; interpol. Ro.

Pb—Zn

Siehe Ddr.: **K. Jellinek, H. A. Wannow,** ZS. Elch. **41**, 346; 1935.

Sn—Zn

N_2		0,226	0,533	0,762		0,231	0,484	0,495	0,748		0,245	0,494	0,717	—	—	—
a_2	683^0	0,337	0,700	0,835	700^0	0,31	0,58	0,60	0,79	785^0	0,34	0,58	0,76	—	—	—

Ddr.: **E. Burmeister, K. Jellinek,** ZS. physik. Chem. (A) **165**, 121; 1933. **K. Jellinek, H. A. Wannow,** ZS. Elch. **41**, 346; 1935.

Sb—Zn

N_2		0,235	0,484	0,596	0,763	—	—
a_2	785^0	0,10	0,31	0,51	0,82	—	—

Ddr.: **K. Jellinek, H. A. Wannow,** ZS. Elch. **41**, 346; 1935.

Cd-Sn-Zn, Pb-Sn-Zn, Sb-Sn-Zn

Siehe Ddr.: **K. Jellinek, H. A. Wannow,** ZS. Elch. **41**, 346; 1935.

Aktivitätskoeffizienten. (Fortsetzung.)

6. Gemischte Lösungen.

(Die folgenden Literaturangaben umfassen auch Daten, aus denen von den Autoren keine Aktivitätskoeffizienten ausgerechnet wurden, die aber zur Berechnung geeignet erscheinen.)

a) Starke Elektrolyte in Wasser.

G. Akerlöf, H. C. Thomas	Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 593; 1934.	Ag_2SO_4 in H_2SO_4 und Sulfatlösungen	Lösl.
G. Akerlöf, H. E. Turck	Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 1875; 1934.	HCl in KCl- und NaCl-Lösungen	Lösl.
A. J. Allmand, L. J. Burrage	Trans. Faraday Soc. **29**, 679; 1933.	$PbCl_2$ in Chloridlösungen	EMK
S. J. Bates, J. W. Urmston	Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 4068; 1933.	HCl in ClO_4'-Lösungen	EMK
E. W. Bird, R. M. Hixon	Journ. physic. Chem. **34**, 1412; 1930.	NaCl + KCl	EMK
A. J. Bogorodski, M. W. Troitzki	Chem. Journ. Ser. A, Journ. allg. Chem. (russ.) **I** (63) 895; 1931; Chem. Zbl. **1932 II**, 2492.	TlJ in KJ-Lösung	Lösl.
L. Brüll	Gazz. chim. **64**, 607, 734; 1934; **65**, 14; 1935.	$ZnCl_2$, $CdCl_2$ in Chloridlösungen	EMK
J. B. Chloupek, Vl. Z. Daneš	Collect. Trav. chim. Tchécosl. **4**, 8, 124, 165, 1932.	Ag_2SO_4 in Salzlösungen	Lösl.
J. B. Chloupek, Vl. Z. Danes, B. A. Danešova	Chem. Listy Vedu Prumysl **26**, 531; 1932; Collect. Trav. chim. Tchécosl. **4**, 473; 1932; **5**, 21; 1933.	$Ce(JO_3)_3$ in Salzlösungen	Lösl.
J. B. Chloupek, Vl. Z. Daneš, B. A. Danesova	Chem. Listy Vedu Prumysl **28**, 93; 1934; Collect. Trav. chim. Tchécosl. **5**, 319; 1933; **6**, 116; 1934.	$Ca(JO_3)_2$ in Elektrolytlösungen	Lösl.
H. D. Crockford, N. L. Simmons jr.	Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 1437; 1934.	H_2SO_4 in $(NH_4)_2SO_4$-Lösung	EMK
P. C. Dave, K. R. Krishnawami	Journ. Indian Inst. Sci. A **16**, 153; 1933; C. 1934 II, 745.	AgCl in HNO_3 und Nitratlösungen	Lösl.
C. F. Failey	Journ. Amer. chem. Soc. **54**, 576; 1932; **55**, 3112; 1933.	TlCl; $TlJO_3$ in Salzlösungen	Lösl.
H. B. Friedmann, V. K. La Mer	Journ. Amer. chem. Soc. **53**, 103; 1931.	$TlJO_3$; $La(JO_3)_3$ in Salzlösungen	Lösl.
P. J. Gontscharow	Journ. russ. phys.-chem. Ges. **61**, 1513; 1929; Chem. Zbl. **1930 II**, 208.	Elektrolytlösungen und Mischungen mit Nichtelektrolyten	Gefr.
H. S. Harned, H. R. Copson	Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 2206; 1933.	HCl in LiCl-Lösung	EMK
H. S. Harned, C. M. Mason	Journ. Amer. chem. Soc. **53**, 3377; 1931; **54**, 3112; 1932.	HCl in $AlCl_3$-, $Ba(OH)_2$ in $BaCl_2$-Lösung	EMK
H. S. Harned, O. E. Schupp jr.	Journ. Amer. chem. Soc. **52**, 3892; 1930.	CsOH in CsCl-Lösung	EMK
J. E. Hawkins	Journ. Amer. chem. Soc. **54**, 4480; 1932.	HCl in Elektrolytlösungen	EMK
H. L. Johnston, F. Čuta, A. B. Garrett	Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 2311; 1933.	Ag_2O in Elektrolytlösungen	Lösl.
J. Johnston, C. Grove	Journ. Amer. chem. Soc. **53**, 3976; 1931.	$Ca(OH)_2$ in Salzlösungen	Lösl.
N. Kameyama, Sh. Makishima	Journ. Soc. chem. Ind. Japan (Suppl.) **34**, 462 B; 1931; C 32 I, 2818.	AgCl in KCl-Lösung	Lösl.
I. M. Kolthoff, W. Bosch	Journ. physic. Chem. **35**, 1702; 1932.	Ag-Benzoat in Salzlösungen	Lösl. EMK

I. M. Kolthoff, V. A. Stenger	Journ. physic. Chem. 38, 639; 1934.	$Ca(OH)_2$, $Ca(JO_3)_2$, NH_4ClO_4 in NH_3-Lösungen	
V. K. La Mer, F. H. Goldman	Journ. Amer. chem. Soc. **52**, 2791; 1930.	$Pb(JO_3)_2$ in Salzlösungen	Lösl.
V. K. La Mer, T. H. Gronwall, L. J. Greiff	Journ. physic. Chem. **35**, 2245; 1931.	Prüfung der höheren Näherung	—
E. Larsson, B. Adell	ZS. anorg. Chem. **196**, 354; 1931.	Ag-Benzoat und Acetat in Salzlösungen	Lösl.
F. H. MacDougall, D. R. Blumer	Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 2236; 1933.	$H_2SO_4 + CH_3 \cdot COOH$	EMK; Ddr.
F. H. MacDougall, J. Rehner jr.	Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 368; 1934.	Ag-Acetat und Chloracetat in Elektrolytlösungen	Lösl.
Ch. M. Mason, D. B. Kellam	Journ. physic. Chem. **38**, 689; 1934.	HCl in $CeCl_3$-Lösung	EMK
E. W. Neuman	Journ. Amer. chem. Soc. **54**, 2195; 1932; **55**, 879; 1933.	AgCl, $BaSO_4$ in Elektrolytlösungen	Lösl.
B. H. Petersen, E. L. Meyers	Journ. Amer. chem. Soc. **52**, 4853; 1930.	$Cu(JO_3)_2$ in Salzlösungen	Lösl.
St. Popoff, E. W. Neuman	Journ. physic. Chem. **34**, 1853; 1930.	AgCl in Salzlösungen	Lösl.
R. B. Purdum, H. A. Rutherford jr.	Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 3221; 1933.	$PbSO_4$ in H_2SO_4	Lösl.
L. O'Neill, J. R. Partington	Trans. Faraday Soc. **30**, 1134; 1934.	Kobaltammine in $La(CNS)_3$-Lösungen	Lösl.
A. G. Rees, L. J. Huddleston	Journ. chem. Soc. **1931**, 1648.	Na_2SiF_6 in Salzlösungen	Lösl.
G. Scatchard, S. S. Prentiss	Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 2320; 1934.	$KNO_3 + LiCl$	Gefr.
Wl. Sementschenko, E. Sawada	ZS. physik. Chem. (A) **159**, 441; 1932; Chem. Journ. Ser. A; Journ. allg. Chem. (russ.) **1** (63) 1114; 1931.	Elektrolytgemische	Gefr.
P. H. Sykes, P. W. Robertson	Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 2621; 1933.	o-, m-, p-$C_6H_4 \cdot NO_2 \cdot COOH$ in Salzlösungen	Lösl.; Verteilung
J. E. Vance	Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 2730; 4519; 1933.	HCl in $SrCl_2$-, HBr in LiBr-Lösung	EMK
A. P. Vanselow	Journ. Amer. chem. Soc. **54**, 1307; 1932.	—	Basenaustausch mit Bentonit

b) Starke Elektrolyte in Nichtelektrolytlösungen.

C. F. Failey	Journ. Amer. chem. Soc. **54**, 2367; 1932.	TlCl in Edestinnitratlösung	Lösl.
V. K. Krieble, F. M. Reinhart	Journ. Amer. chem. Soc. **57**, 19; 1935.	HCl in Rohrzuckerlösungen	EMK
B. B. Owen	Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 1922; 1933.	$AgBrO_3$	Lösl.
Y. S. Prsheborowski, W. G. Georgiewski, D. N. Philippowa	Journ. russ. phys.-chem. Ges. **62**, 313; 1930.	H_2SO_4 in $H_2O—C_2H_5 \cdot OH$	EMK
G. Scatchard, S. S. Prentiss	Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 2314; 1934.	NaCl + Glykokoll, $C_2H_5 \cdot OH$	Gefr.
H. M. Trimble, P. F. Ebert	Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 958; 1933.	H_2SO_4 in Äthylenglykollösung	EMK

c) Unvollständig dissoziierte Elektrolyte in Elektrolytlösungen.

S. S. Doosaj, W. V. Bhagwat	Journ. Ind. chem. Soc. **10**, 225; 1933; Chem. Zbl. **1933 II**, 2788.	Säuren in Salzlösungen	—
C. Drucker	ZS. physik. Chem. (A) **165**, 411; 1933.	Camphersulfonsäure in Salzlösungen	Gefr.; optische Drehung
H. v. Halban, G. Kortüm, M. Seiler	ZS. physik. Chem. (A) **173**, 449; 1935.	α-Dinitrophenol in Salzlösungen	Extinktion; Lösl.
H. S. Harned, G. M. Murphy	Journ. Amer. chem. Soc. **53**, 8; 1931.	Essigsäure in Chloridlösungen	EMK
M. Kilpatrick jr., E. F. Chase	Journ. Amer. chem. Soc. **53**, 1732, 2589; 1931.	Benzoesäure in Salzlösungen	EMK

Aktivitätskoeffizienten. (Fortsetzung.)

6. Gemischte Lösungen. (Fortsetzung.)

c) Unvollständig dissoziierte Elektrolyte in Elektrolytlösungen. (Fortsetzung.)

J. G. Kirkwood	Journ. chem. Physics **2**, 351; 1934.	Glykokoll in $H_2O—C_2H_5 \cdot OH—LiCl$	Lösl.
I. M. Kolthoff, W. Bosch	Journ. physic. Chem. **36**, 1685, 1695; 1932.	Benzoesäure in Salzlösungen	Lösl.; EMK
E. Larsson	ZS. physik. Chem. (A) **148**, 148, 304; 1930; **153**, 299, 466; 1931; **156**, 381; **157**, 342; 1931; **159**, 306, 315; 1932; **165**, 53; **166**, 241; 1933; Svensk. Kemisk. Tidskrift **45**, 236; 1933.	Organische Säuren in Salzlösungen	Lösl.
E. Larsson, B. Adell	ZS. physik. Chem. (A) **156**, 352, 381; **157**, 342; 1931.	Organische Säuren in Salzlösungen	Lösl.
G. Lindau	Naturw. **20**, 396; 1932.	Benzoesäure in Lösungen sulfosaurer Salze	Lösl.
H. E. Matthews, C. W. Davies	Journ. chem. Soc. **1933**, 1435.	NH_3 in NH_4Cl-Lösung	Verteilung mit $CHCl_3$
A. Osol, M. Kilpatrick	Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 4430, 4440; 1933.	Chlor- und Oxybenzoesäure in Salzlösungen	Lösl.
B. B. Owen	Journ. Amer. chem. Soc. **54**, 1758; 1932.	Essigsäure in Salzlösungen	EMK
A. Urmánczy	Magy. Chem. Folyóirat **39**, 169; 1933.	HCOOH und $CH_3 \cdot COOH$ in Salzlösungen	EMK

d) Nichtelektrolyte in Elektrolytlösungen und gemischte Nichtelektrolytlösungen.

F. Bourion, D. Hun	C. r. **194**, 2050; 1932.	—	Gefr.
E. Bourion E. Rouyer	C. r. **186**, 82; 1928; **188**, 626; **189**, 1081; 1929; **191**, 1062; 1930; **192**, 557, 1724; 1931; **194**, 1240; 1932; **196**, 480, 1015, 1111, 1489; **197**, 52; 1933; Journ. Chim. phys. **24**, 437; 1927.	—	Gefr. Siedepunkt
E. Bourion, Ch. Tuttle	Journ. Chim. phys. **26**, 291; 1930.	Resorcin in Chloridlösungen	Gefr.
R. O. Griffith, A. McKeown, A. G. Winn	Trans. Faraday Soc. **28**, 101; 1932.	Br_2 in Salzlösungen	—
O. Hun	C. r. **196**, 177; 1933; **198**, 740; 1934.	—	Gefr.
G. Jones, S. Baeckström	Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 1517; 1934.	Br_2 in KNO_3-Lösung	—
A. v. Kiss, A. Urmánczy	ZS. anorg. Chem. **202**, 172.	J_2 in Salzlösungen	Lösl.
Y. Kobayashi, N. Akai, Sh. Furukawa	Journ. Sci. Hiroshima Univ. (A) **5**, 57; 1934. C. 1935 I, 2650.	H_2O in $NaOH—CH_3 \cdot OH—H_2O$	EMK
C. Marie, G. Lejeune	Monatsh. Chem. **53/54**, 69; 1929.	Äther in Säuren	Lösl.
S. Palitzsch	ZS. physik. Chem. (A) **145**, 97; 1929.	Urethan in Salzlösungen	—
E. Rouyer	C. r. **198**, 742, 1156; 1934.	—	Gefr.
K. Sandved	Norsk. Vidensk. Selsk. Forhandl. **6**, Nr. 37; 1933; Chem. Zbl. **1934 I**, 1177.	J_2 in Na_2SO_4-Lösungen	—
G. Scatchard, S. S. Prentiss	Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 1486; 1934.	Glykokoll + Äthanol	Gefr.
N. Schlesinger, W. Kubasowa	ZS. physik. Chem. (A) **142**, 25; 1929.	Äthylacetat in Salzlösungen	—

M. S. Sherrill, E. F. Isard	Journ. Amer. chem. Soc. **53**, 1667; 1931.	Cl_2 in Chloridlösungen (Cl_3')	Lösl.
Ch. R. M. Tuttle	Journ. Chim. phys. **27**, 307; 1930.	Resorcin in Salzlösungen	Siedep.

e) Elektrolytgemische in organischen Lösungsmitteln.

J. N. Brönsted, A. Delbanco, K. Volqvartz	ZS. physik. Chem. (A) **162**, 128; 1932.	Komplexsalze in methanolischen Salzlösungen	Lösl.
Ph. Groß, A. Goldstern, P. Kuzmany	ZS. Elch. **36**, 786; 1930.	$KBrO_3$, Pikrinsäure, Lithiumpikrat in alkoholischen Salzlösungen	Lösl., Extinktion
F. S. Hawkins, J. R. Partington	Trans. Faraday Soc. **26**, 78; 1930.	$NaJ + LiClO_4$ in Äthanol	EMK
J. R. Partington, H. G. Simpson	Trans. Faraday Soc. **26**, 147; 1930.	$KJ + NaJ$ in Äthanol	EMK
J. R. Partington, R. J. Winterton	Trans. Faraday Soc. **30**, 619; 1934.	KJ in Allylalkohol + NaJ, NaCNS in Benzylalkohol + NaJ	Lösl.
A. W. Scholl, A. W. Hutchison, G. C. Chandlee	Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 3081; 1933.	$KClO_4$, $BaCl_2$ in Essigsäure-Salzlösungen	Lösl.
R. P. Seward, C. H. Hamblet	Journ. Amer. chem. Soc. **54**, 554; 1932.	$KClO_4$, KNO_3 + Salze in Essigsäure	Lösl.
R. P. Seward, W. C. Schumb	Journ. Amer. chem. Soc. **52**, 3962; 1930.	KCl, $KClO_4$, $BaCl_2$ + Ammonsalze in Äthanol	Lösl.
J. W. Williams	Chem. Rev. **8**, 303; 1931.	Luteobromid + KCNS in Äthanol	Lösl.

7. Aktivitätskonstanten einzelner Ionen.

(Literaturangaben.)

G. N. Lewis, M. Randall	„Thermodynamik", Kap. XXVIII, Tab. 8.	—	Zusammenstellung
V. Čupr, T. Krempaski	Publ. Fac. Sci. Univ. Masaryk **1933**, Nr. 182.	$H^{\cdot}$ in Salzlösungen	EMK
E. P. Flint, L. S. Wells	Bur. Stand. Journ. Res. **11**, 163; 1933.	OH' in $Ca(OH)_2$	EMK
K. Haß, K. Jellinek	ZS. physik. Chem. (A) **162**, 153; 1932.	Zahlreiche Ionen	EMK
A. v. Kiss, A. Urmánczy	ZS. anorg. Chem. **202**, 172; 1931.	J', J_3'	—
A. v. Kiss, A. Urmánczy	ZS. physik. Chem. (A) **169**, 31; 1934.	$H^{\cdot}$ in Salzlösungen	EMK
I. M. Kolthoff, W. Bosch	Rec. Trav. chim. Pays-Bas **47**, 819; 1928.	Bicarbonat-, Pyrophosphation	—
K. Masaki	Bull. chem. Soc. Japan **7**, 35; 1932.	$Zn^{\cdot\cdot}$, $Sr^{\cdot\cdot}$, $Ca^{\cdot\cdot}$, $Ba^{\cdot\cdot}$, $Mg^{\cdot\cdot}$	EMK
St. v. Naray-Szabó, Z. Szabó	ZS. physik. Chem. (A) **166**, 228; 1933; **173**, 103; 1935.	—	—
A. Unmack, E. A. Guggenheim	Dansk. Vidensk. Selskab. **10**, 3; 1930.	—	EMK
A. Urmánczy	Magy. Chem. Folyóirat **39**, 125; 1933.	$H^{\cdot}$ in Salzlösungen	EMK
A. Wassermann	ZS. physik. Chem. (A) **155**, 378; 1931.	Citrat in Salzlösungen	Berechnung nach älteren Messungen

Eigenschaften ferromagnetischer Stoffe.

A. Sättigungswerte (Atommomente), Curiepunkte.

1. Metalle.

Eisen.

Sättigungswert I_∞ bei Raumtemperatur $= 1707$ CGS.

Sättigungswert I_∞ bei 0^0 abs. $= 1752$ CGS.

(**K. Honda, S. Masumoto** u. **S. Kaya**, Sci. Rep. Tôhoku Univ. **17**, 111; 1928.)

Spezifische Sättigung σ_∞ bei 0^0 abs. $= 221{,}9$.

Unterschied zwischen 0^0 und 100^0 abs. $= 2{,}2$ promille.

Atommoment $= 12393 = 11 \cdot 1126{,}6$.

(**P. Weiss** u. **R. Forrer**, C. r. **186**, 821; 1928.)

Kobalt.

Sättigungswert I_∞ bei 0^0 abs.:

Hexagonale Modifikation $= 1446$ CGS.

(**K. Honda** u. **K. Masumoto**, Sci. Rep. Tôhoku Univ. **20**, 323; 1931.)

Kubische Modifikation (extrapoliert) $= 1418$ CGS.

[**R. J. Allen** u. **F. W. Constant**, Phys. Rev. (2) **44**, 228; 1933.]

Nickel.

Spezifische Sättigung σ_∞ bei 0^0 abs. $= 57{,}53$ und $57{,}59$ (verschiedener Reinheitsgrad).

(**P. Weiss** u. **R. Forrer**, C. r. **186**, 821; 1928.)

Unterschied zwischen 0^0 und 100^0 abs. $= 5{,}4$ promille.

Atommoment $= 3376{,}4$ bzw. $3379{,}5$,
$= 3 \cdot 1125{,}5$ bzw. $3 \cdot 1126{,}5$ (ebenda).

Spezifische Sättigung in Abhängigkeit von der Teilchengröße.

Größe in μ	% von Massivnickel
0,8 bis 1,0	70
1,0 bis 1,5	77
1,2 bis 1,7	85
2,5 bis 5,0	97

[**S. R. Rao**, Phys. Rev. (2) **44**, 850; 1933.]

Gadolinium.

Curiepunkt: $+16^0 \pm 2^0$ C.

Spezifische Sättigung σ_∞ bei 0^0 C: etwa 140, σ_∞ beim abs. Nullpunkt: 253,5.

(**G. Urbain, P. Weiss** u. **F. Trombe**, C. r. **200**, 2132; 1935.)

2. Legierungen und Verbindungen.

Fe—Au.

M. Fallot, Journ. phys. (7) **4**, 41 S; 1933.

Fe—Be.

Ferromagnetische Phase $FeBe_2$: Curiepkt. $+522^0$ C; ferner Phase $FeBe_5$: ferromag. bei tiefen Temperaturen.

(**L. Misch**, Naturw. **23**, 1918; 1934.)

Fe—C.

E. Maurer u. **K. Schroeter**, Stahl u. Eisen **49**, 929; 1929.

F. Wever u. **H. Lange**, Mitt. Kais. Wilh.-Inst. f. Eisenf. **24**, 71; 1932; **15**, 179; 1933. Daselbst auch weitere Angaben.

Fe—Co.

Sättigungswerte s. Abb. 1.

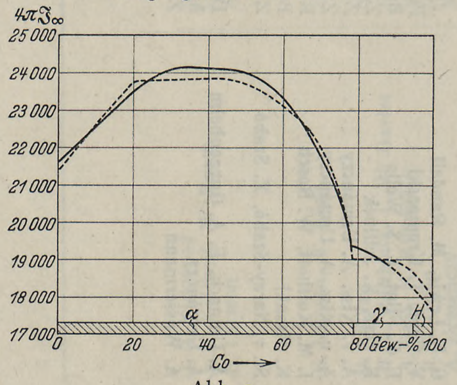


Abb. 1.

Curiepunkte s. Abb. 2.

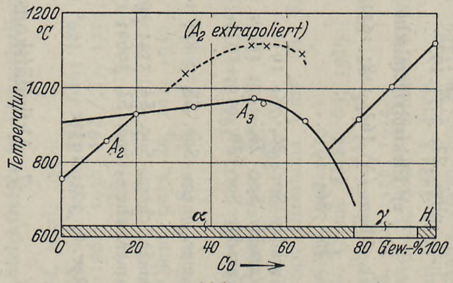


Abb. 2.

(**A. Kußmann, B. Scharnow** u. **A. Schulze**, ZS. techn. Phys. **13**, 449; 1932.)

(**P. Weiss** u. **R. Forrer**, C. r. **189**, 663; 1929.)

Fe—Cr.

F. Wever u. **K. Jellinghaus**, Mitt. Kais. Wilh.-Inst. f. Eisenf. **13**, 143; 1931.

Fe—Cu.

Sättigungswert: s. **A. Kußmann** u. **B. Scharnow**, ZS. anorg. Chem. **178**, 317; 1929.

Fe—Mn.

Gew.-% Mn	Spez. Sättigung σ_∞
0,24	216,8
2,50	212,8
3,85	208,8

(**C. Sadron**, Ann. Physique **17**, 372f.; 1932.)

Steinhaus u. **Kußmann.** [S]

Eigenschaften ferromagnetischer Stoffe.

(Fortsetzung.)

2. Legierungen und Verbindungen. (Fortsetzung.)

Fe—N.

F. Lehrer, ZS. Elch. **36,** 460; 1930.

FeO, Fe_2O_3, Fe_3O_4 und Ferrite.

Magnetit: Umwandlungspunkt bei —160° C: **T. Okamura,** Sci. Rep. Tôhoku Univ. **21,** 231; 1932.

Einfluß feiner Verteilung: **H. Sachse,** Kolloid-ZS. **58,** 18; 1932.

Curiepunkte von Ferriten:
Ba-ferrit +420° C.
Be-ferrit +190° C.
Ca-ferrit +170° C.
Li-ferrit — 70° C.
Na-ferrit unter —70° C.
Sr-ferrit +435° C.

[**S. Hilpert** u. **H. Wille,** ZS. physik. Chem. (B) **18,** 291; 1932.]

Atommomente von Cu-, Mg-, Ni-, Pb-ferriten: **S. Holgersson** u. **A. Serres,** C. r. **191,** 35; 1930.

Fe—Si.

Atommomente und Curiepunkte bis 15 Gew.-% Si: **M. Fallot,** C. r. **194,** 1801; 1932.

Fe—Sn.

M. Fallot, Journ. phys. (7) **4,** 41 S; 1933.
L. Néel, C. r. **193,** 1325; 1931.

Fe—Pt.

Sättigungswerte s. Abb. 3.

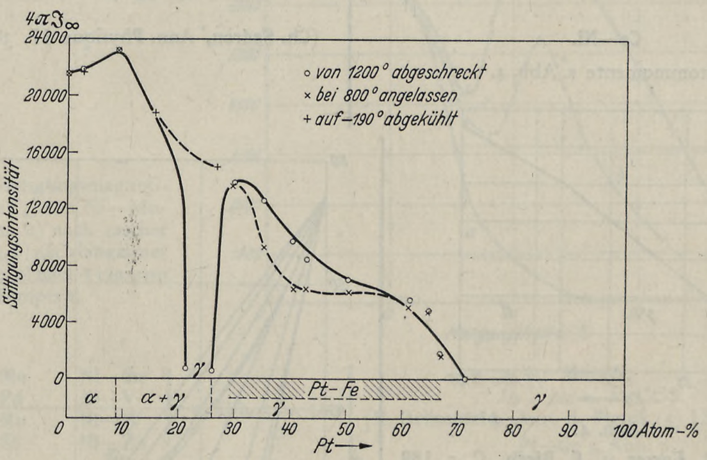


Abb. 3.

(**M. Fallot,** C. r. **199,** 128; 1934.)
(**L. Graf** u. **A. Kußmann,** Phys. ZS. **36,** 544; 1935.)

Co—Au.

Gew.-% Au	Spez. Sättigung σ_∞
1,48	161,0
3,38	158,5
5,20	155,5
9,27	148,8

Auch Temperaturabhängigkeit.
Ch. Sadron, Ann. Physique **17,** 428; 1932.

Co—Cr.

Curiepunkte im hexagonalen (α-) Zustand und im kubisch-flächenzentrierten (β-) Zustand.

Gew.-% Cr	Curiepunkt α °C	Curiepunkt β °C
0	—	1140
5,27	—	860
6,55	—	790
6,67	—	758
8,95	738	650
11,05	587	460
13,45	455	290
17,29	160	—

(**F. Wever** u. **H. Lange,** Mitt. Kais. Wilh.-Inst. f. Eisenf. **12,** 353; 1930.)

Eigenschaften ferromagnetischer Stoffe.

(Fortsetzung.)

2. Legierungen und Verbindungen. (Fortsetzung.)

Co—Mn.

Gew.-% Mn	Spez. Sättigung σ_∞
1,47	155,0
3,96	144,4
9,94	117,2
11,16	109,3
12,47	104,0
16,31	84,0
17,55	74,2
21,33	47,8

Auch Temperaturabhängigkeit.

Ch. Sadron, Ann. Physique **17,** 403; 1932.

Co—Ni.

Atommomente s. Abb. 4.

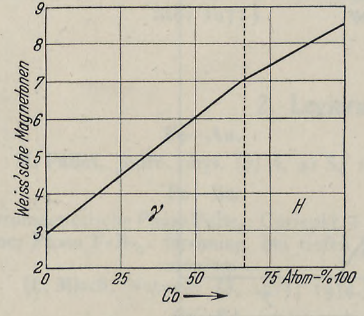


Abb. 4.

(**P. Weiss, R. Forrer** u. **F. Birch,** C. r. **189,** 789; 1929.)

Co—Pd.

W. Constant, Phys. Rev. (2) **34,** 1217; 1929; **36,** 1654; 1930.
G. Grube u. **O. Winkler,** ZS. Elch. **41,** 52; 1935.

Co—Pt.

Gew.-% Pt	Spez. Sätt. σ_∞	Curiepunkte °C
20,50	131,4	—
40,14	103,8	946
62,28	68,5	778
80,18	40,1	408
90,0	20,9	78
95,0	—	49
97,0	—	—82

Ch. Sadron, Ann. Physique **17,** 419; 1932.
F. Constant, Phys. Rev. (2) **36,** 786 u. 1654; 1930.

Co—Si.

Gew.-% Si	Spez. Sättigung σ_∞
1,88	149,0
3,11	138,0
5,09	124,5
6,85	111,5

Ch. Sadron, Ann. Physique **17,** 430; 1932.

Ni—Al
Ni—Cr } s. Abb. 5.
Ni—Cu

(**Ch. Sadron,** Ann. Physique **17,** 382 f.; 1932.)

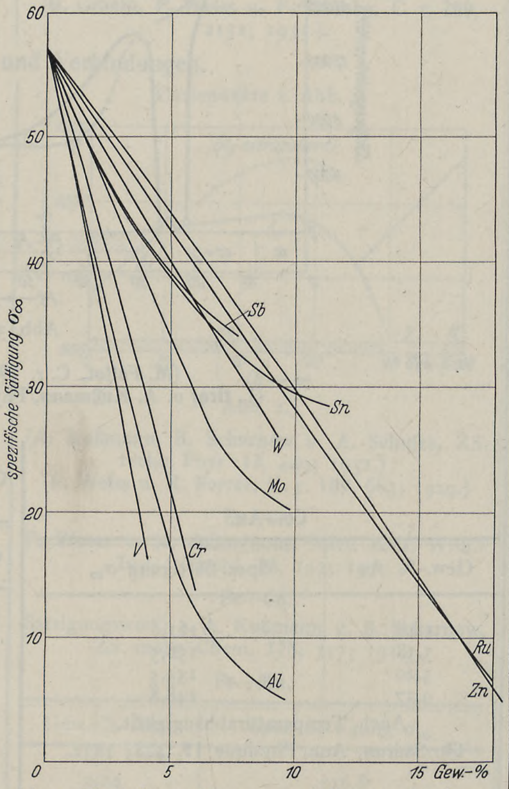


Abb. 5. Einfluß von Zusätzen auf die spez. Sättigung des Nickels.

Eigenschaften ferromagnetischer Stoffe.

(Fortsetzung.)

2. Legierungen und Verbindungen. (Fortsetzung.)

Ni—Mn s. Abb. 5a u. 6.

(**S. Kaya** u. **A. Kußmann,** ZS. Physik **72,** 293; 1931.)
(**Ch. Sadron,** Ann. Physique **17,** 399; 1932.)

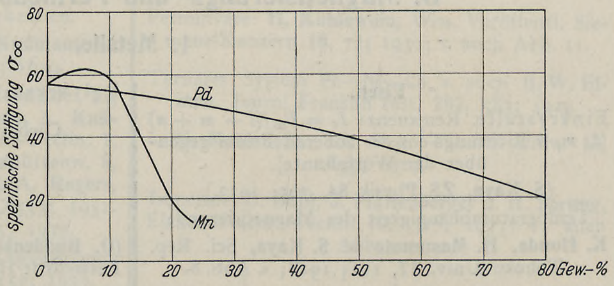


Abb. 5a. Forts. zu Abb. 5.

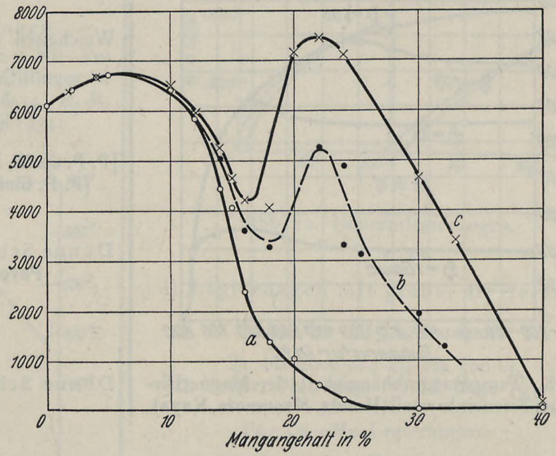


Abb. 6. Sättigungsmagnetisierung $4\pi I_\infty$ von Ni—Mn-Legierungen *a*) nach rascher Abkühlung, *b*) nach langsamer Abkühlung, *c*) nach 3 tägigem Tempern.

Ni—Mo	Ni—Sn	s. Abb. 5 u. 5a.
Ni—Pd	Ni—V	
Ni—Ru	Ni—W	
Ni—Sb	Ni—Zn	

(**Ch. Sadron,** Ann. Physique **17,** 417f.; 1932.)

Al—Cu—Mn.

Siehe **F. Heusler,** Ann. d. Physik **19,** 155; 1934 u. **S. Valentiner** u. **G. Becker,** ZS. Physik **83,** 371; 1933.

Cr—Te.

Curiepunkt bei Cr_3Te rund 200° C; $I_{\mathfrak{H}=600} = 234$ CGS.
(**V. M. Goldschmidt,** Ber. chem. Ges. **60,** 1263; 1927.)
[**R. Ochsenfeld,** Ann. d. Physik (5) **12,** 353; 1932.]

Mn—As.

Curiepunkte und Temperaturhysterese bei MnAs s. **A. Smith, H. Gerding** u. **F. Vermast,** ZS. physik. Chem., Bodenstein-Festband **1931,** 357 u. **L. F. Bates,** Phil. Mag. (7) **8,** 714; 1929.

Mn—N.

$I_{\mathfrak{H}=600} \sim 20$ CGS.
[**R. Ochsenfeld,** Ann. d. Physik (5) **12,** 353; 1932.]

Pt—Cr s. Abb. 7.

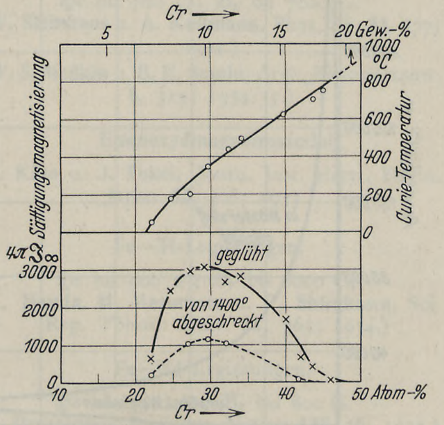


Abb. 7. Sättigungswerte und Curiepunkte von Pt—Cr-Legierungen.

(**E. Friederich** u. **A. Kußmann,** Phys. ZS. **36,** 185; 1935.)

Eigenschaften ferromagnetischer Stoffe.

(Fortsetzung.)

B. Magnetisierungs- und Permeabilitätskurven.

1. Metalle.

Eisen.

Einkrystalle. Remanenz: $I_r = I_\infty/(l + m + n)$ (l, m, n Richtungs-cos des äußeren Feldes gegenüber der Würfelkante).

(**S. Kaya,** ZS. Physik **84,** 705; 1933.)

Temperaturabhängigkeit der Magnetisierung:

K. Honda, H. Masumoto u. **S. Kaya,** Sci. Rep. Tôhoku Univ. **17,** 111; 1928; s. Abb. 8.

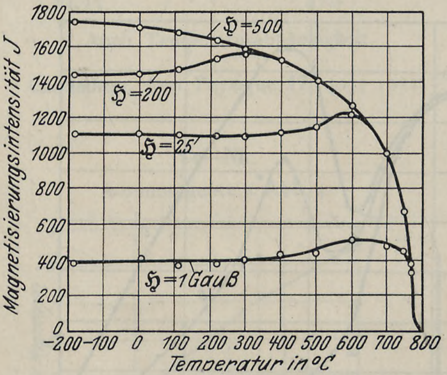


Abb. 8. Temperaturabhängigkeit der Magnetisierung bei Eiseneinkrystall **(Honda, Masumoto, Kaya).**

Polykrystallines Material hoher Reinheit:

Carbonyleisen (C-Gehalt < 0,008 %):

Anfangsperm.:	~ 3000
Maximalperm.:	~ 20000
Koerzitivkraft:	~ 0,08 ∅.

(**O. Buddenberg, F. Duftschmid** u. **L. Schlecht,** Festschrift Heraeus Vakuumschmelze 1933, S. 74.)

Weicheisen (in feuchtem Wasserstoff gereinigt):

Anfangsperm.:	~ 14000
Maximalperm.:	~ 280000
Koerzitivkraft:	0,025 Oe.

[**P. P. Cioffi,** Phys. Rev. (2) **39,** 363; 1932] s. Abb. 9.
[**P. P. Cioffi,** Phys. Rev. (2) **45,** 742; 1934.]

Dünne Schichten: **W. Elenbaas** u. **W. W. van Peype,** ZS. Physik **76,** 829; 1932.

Nickel.

Dünne Schichten: **H. N. Otis,** Phys. Rev. (2) **44,** 843; 1933.

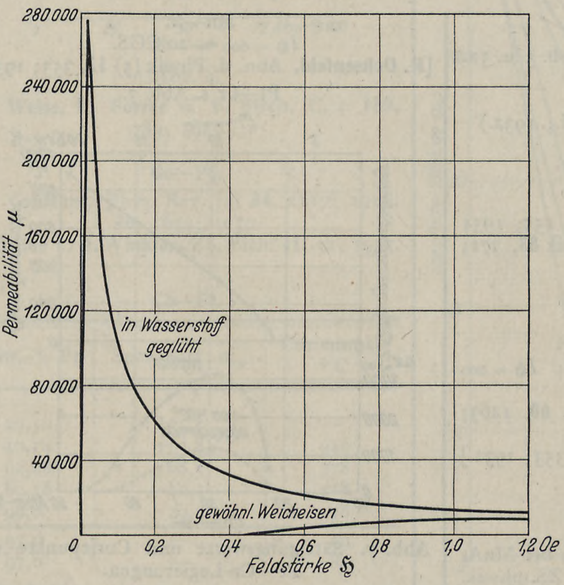


Abb. 9. Permeabilität von Weicheisen.

Gadolinium.

Magnetisierungskurve s. **G. Urbain, P. Weiss** u. **F. Trombe,** C. r. **200,** 2132; 1935.

Eigenschaften ferromagnetischer Stoffe.

(Fortsetzung.)

2. Legierungen.

a) Allgemeine Gesetzmäßigkeiten.

Einfluß des Gefügeaufbaus: s. **A. Kußmann** u. **B. Scharnow**, ZS. Physik **54**, 1; 1929.

Aushärtung: s. **W. Köster**, ZS. Metallkde. **22**, 289; 1930. **E. Gumlich, W. Steinhaus, A. Kußmann** u. **B. Scharnow**, Elektr. Nachr.-Techn. **7**, 231; 1930. **R. Wasmuth**, Arch. Eisenhüttenw. **5**, 45; 1931/32. **K. S. Seljesater** u. **B. A. Rogers**, Trans. Amer. Soc. Steel Treat. **19**, 553; 1932. **F. Preisach**, ZS. Physik **93**, 245; 1935.

Einfluß allseitigen Druckes auf FeNi-Legierungen: s. **R. L. Steinberger**, Physics **4**, 153; 1933.

b) Hochpermeable Legierungen.

Einfluß des magn. Feldes beim Abkühlen v. Ni—Fe-Legierungen: **R. M. Bozorth, J. F. Dillinger** u. **G. A. Kelsall**, Phys. Rev. (2) **45**, 742; 1934. **R. M. Bozorth**, Phys. Rev. (2) **46**, 232; 1934; s. auch Abb. 10.

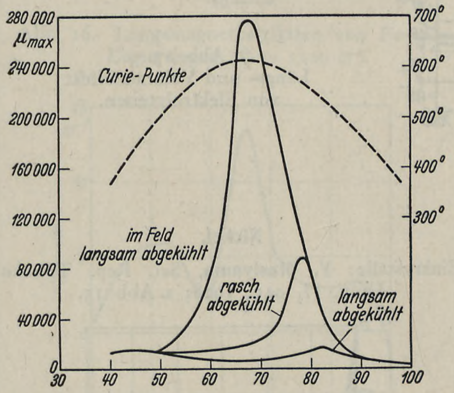


Abb. 10. Einfluß der Magnetisierung während der Wärmebehandlung.

c) Legierungen mit konstanter Permeabilität.

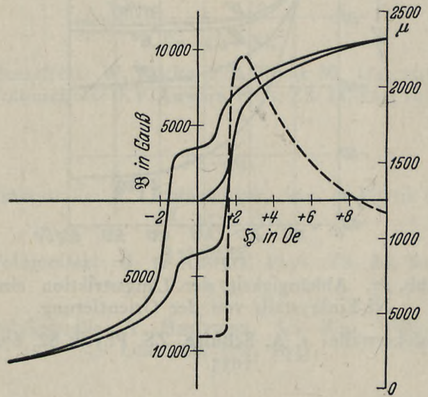


Abb. 11. Perminvar.

Perminvare: **H. Kühlewein**, Wiss. Veröffentl. Siemens-Konzern **10**, 72; 1930; s. auch Abb. 11.

Ternäres System **Fe—Ni—Co** s. auch **G. W. Elmen**, Journ. Franklin Inst. **207**, 583; 1929

u. **H. Masumoto**, Sci. Rep. Tôhoku Univ. **18**, 195; 1929.

Isoperme: **O. Dahl, J. Pfaffenberger** u. **H. Sprung**, Elektr. Nachr.-Techn. **10**, 317; 1933; s. auch Abb. 12.

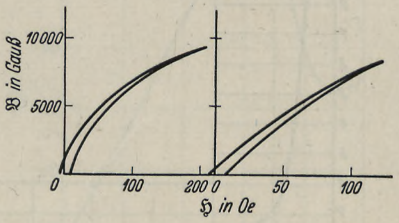


Abb. 12. Isopermlegierungen.

d) Legierungen mit großer Hysterese.

Ag—Mn—Al-Legierungen:

$\mathfrak{H}_c$ bis 4000 Ø; $\mathfrak{B}_r$ bis 500 G.
[**H. Potter**, Phil. Mag. (7) **12**, 255; 1931.]

Fe—Co—Mo-Legierungen:

$\mathfrak{H}_c$ bis 300 Ø; $\mathfrak{B}_r$ bis 10000 G.
(**W. Köster**, Stahl u. Eisen **33**, 849; 1933.)

Fe—Al—Ni-Legierungen (nach **Mishima**):

$\mathfrak{H}_c$ bis 700 Ø; $\mathfrak{B}_r$ bis 7000 G.
(**W. Steinhaus** u. **A. Kußmann**, Phys. ZS. **35**, 377; 1934.)
(**W. S. Meßkin** u. **B. E. Somin**, Arch. Eisenhüttenw. **8**, 315; 1934/35.)

Eisenoxydmagnetmaterial.

(**Y. Kato** u. **J. Tokei**, Journ. Inst. electr. Engin. Japan **53**, 408; 1933.)

Fe—Ti-Legierungen.

$\mathfrak{H}_c$ bis 900 Ø; $\mathfrak{B}_r$ bis 6000 G.
(**K. Honda, H. Masumoto** u. **R. Shirakawa**, Sci. Rep. Tôhoku Univ. **23**, 365; 1934.)

Fe—Nd-Legierungen.

$\mathfrak{H}_c$ bis 4300 Ø; $\mathfrak{B}_r$ bis 800 G.
(**V. Drozzina** u. **R. Janus**, Nature **135**, 36; 1935.)

Fe—Pt-Legierungen.

$\mathfrak{H}_c$ bis 1800 Ø; $\mathfrak{B}_r$ bis 4000 G.
(**L. Graf** u. **A. Kußmann**, Phys. ZS. **36**, 544; 1935.)

Eigenschaften ferromagnetischer Stoffe.

(Fortsetzung.)

C. Magnetostriktion.

I. Metalle.

Eisen.

Längsstriktion und Volumeneffekt bei hohen Feldstärken. Siehe **R. Becker** u. **M. Kornetzki,** ZS. Physik **87,** 560; 1933; s. auch Abb. 13.

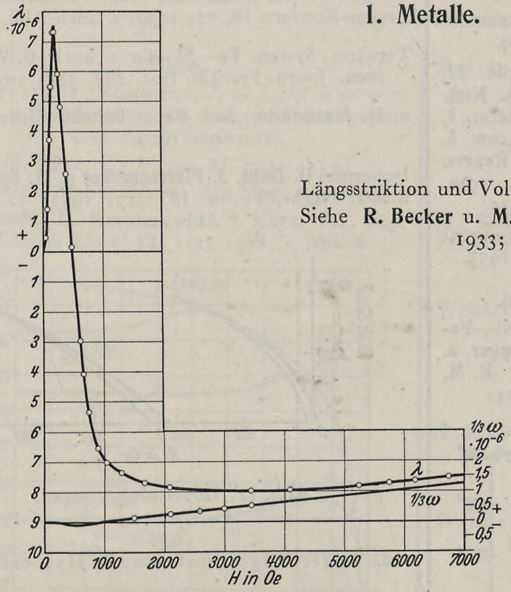


Abb. 13. Längs- und Volumeneffekt von Elektrolyteisen.

Kobalt.

Einkrystalle bei verschiedenen Temperaturen (—190 bis +390° C). Siehe **K. Honda** u. **H. Masumoto,** Sci. Rep. Tôhoku Univ. **20,** 323; 1931 u. **Z. Nishiyama,** Sci. Rep. Tôhoku Univ. **18,** 341; 1929; s. Abb. 14.

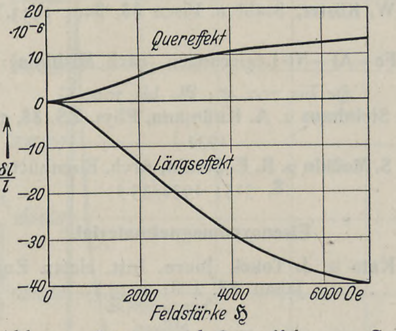


Abb. 14. Längs- und Quereffekt von Co.

Volumeneffekt bei hohen Feldstärken s. Abb. 14a.

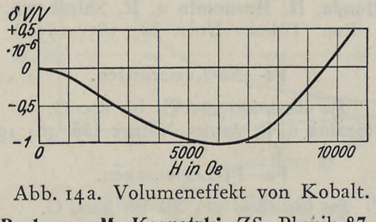


Abb. 14a. Volumeneffekt von Kobalt.

(**R. Becker** u. **M. Kornetzki,** ZS. Physik **87,** 560; 1933.)

Nickel.

Einkrystalle: **Y. Masiyama,** Sci. Rep. Tôhoku Univ. **17,** 945; 1928; s. Abb. 15.

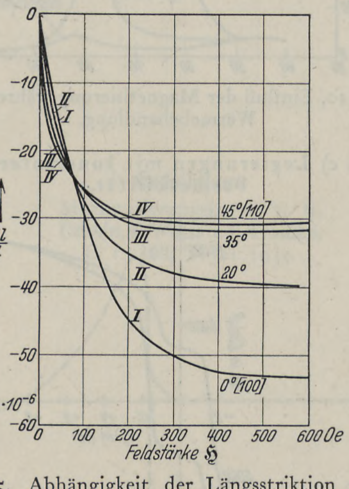


Abb. 15. Abhängigkeit der Längsstriktion eines Ni-Einkrystalls von der Orientierung.

Polykrystalle: s. **A. Schulze,** ZS. Physik **82,** 674; 1933.

Steinhaus u. Kußmann. [S]

Eigenschaften ferromagnetischer Stoffe.

(Fortsetzung.)

2. Legierungen.

Fe—Co.

Y. Masiyama, Sci. Rep. Tôhoku Univ. **21**, 394; 1932; s. Abb. 16 u. 16a.

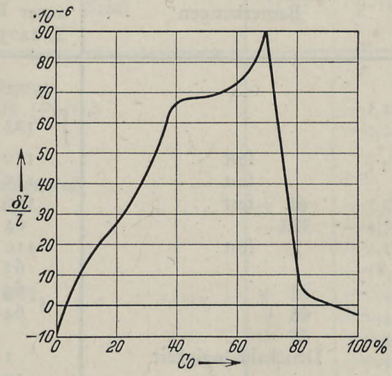


Abb. 16. Längsmagnetostriktion von Fe—Co-Legierungen ($\mathfrak{H} = 1100\ \varnothing$).

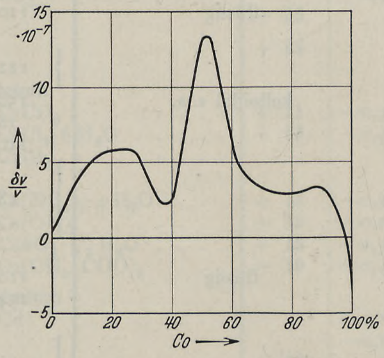


Abb. 16a. Volumenmagnetostriktion von Fe—Co-Legierungen.

Fe—Co—Ni.

Quereffekt: **W. Fricke,** ZS. Physik **80**, 324; 1933.
Volumeffekt: **O. v. Auwers,** Phys. ZS. **34**, 824; 1933.

Fe—Ni.

Einkrystalle: **F. Lichtenberger,** Ann. d. Physik (5) **15**, 45; 1932.

Volumeffekt: **O. v. Auwers,** Phys. ZS. **34**, 824; 1933.

Polykrystalle: **Y. Masiyama,** Sci. Rep. Tôhoku Univ. **20**, 574; 1931.

Ni—Co.

H. Masumoto, Sci. Rep. Tôhoku Univ. **16**, 321; 1927. **Y. Masiyama,** Sci. Rep. Tôhoku Univ. **22**, 338; 1933; s. Abb. 17 u. 17a.

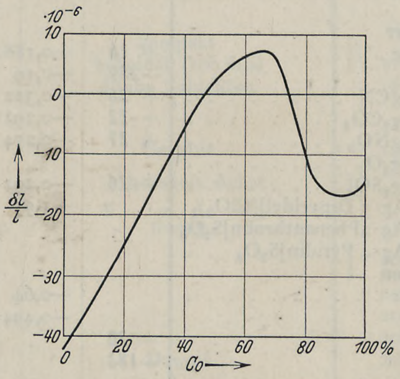


Abb. 17. Längsmagnetostriktion von Ni—Co-Legierungen ($\mathfrak{H} = 1100\ \varnothing$).

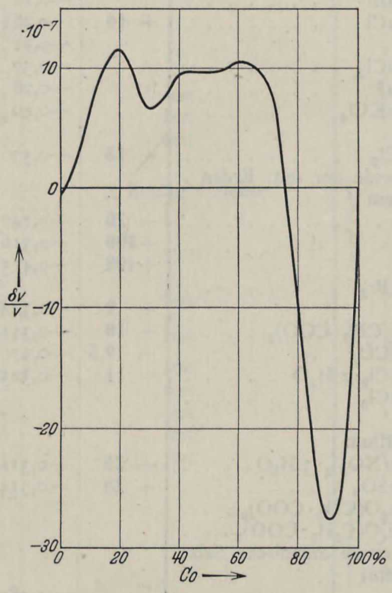


Abb. 17a. Volumenmagnetostriktion von Ni—Co-Legierungen.

Magnetische Suszeptibilität dia- und paramagnetischer Stoffe.

(Vorbemerkungen s. Hw S. 1198.)

I. Anorganische Stoffe.

a) Elemente und Verbindungen.

Stoff	Temp. °C	$\chi \cdot 10^6$	$\chi_m \cdot 10^6$	Bemerkungen	Beobachter unter Lit. S. 2203 ff.
Silber					
Ag	+ **16**	—0,188			122
	—**259**	—0,19			
AgCN	+ **26**	—0,322	— 43,2	fest	110
Ag_2CO_3	+ **22**	—0,292	— 80,5	fest	110
$AgNO_3$	+ **27**	—0,274	— 46,5	fest	110
Ag_2O			+ 40		64
Ag_2SO_4	+ **26**	—0,292	— 91,0	fest	110
$[Ag \cdot 3\ Dipyridyl](ClO_3)_2$		+1,93	+1434		63
$[Ag \cdot 2Phenanthrolin]S_2O_8$			+1100		64
$[Ag \cdot 4\ Pyridin]S_2O_8$			+1200		64
Argon					
Ar		—0,64		Druckabhängigkeit	1
		—0,494			90
	+ **20**		— 19,23		19
	—**183**		— 19,8		
Arsen					
$AsCl_3$	+ **18**	—0,408	— 73,9	flüssig	110
Gold					
Au	+ **16**	—0,139			122
	—**259**	—0,132			
				kolloidal s. a.	150
AuBr		—0,22			18
AuCl	+ **16**	—0,288	— 67,0		110
		—0,21			18
$AuCl_3$		—0,37			
AuJ		—0,28			
$AuKCl_4$		—0,40			
Bor					
BCl_3	+ **13**	—0,530	— 62,0	flüssig	110
Boride der selt. Erden					154
Barium					
Ba	+ **20**	+0,147			2
	+**300**	+0,316			
	+**400**	+0,415			
$BaBr_2$			—103,6		136
	+ **9**	—0,322	— 95,8	fest	110
$Ba(CH_3 \cdot COO)_2$	+ **10**	—0,341	— 87,0	fest	110
$BaCO_3$	+ **9,5**	—0,270	— 53,3	fest	110
$BaCl_2 \cdot 2\ H_2O$	+ **11**	—0,323	— 67,5	fest	110
$BaCl_2$			— 74,0		136
			— 72,6		27
Beryllium					
$Be(NO_3)_2 \cdot 3\ H_2O$	+ **25**	—0,311	— 41,4	fest	110
$BeSO_4$	+ **28**	—0,354	— 37,1	fest	110
$Be_4O(CH_3 \cdot COO)_6$			—182,19		3
$Be_4O(C_2H_5 \cdot COO)_6$			—252,78		3
Weitere organische Salze					3
Wismut					
Bi		—1,487		⊥ Hauptachse	4, s. a. 160
		—1,046		‖ „	
		—1,340		polykrystallin	
	+ **17**	—1,49		⊥ Hauptachse	59, s. a. 122
	—**188**	—2,04			
	+ **17**	—1,08		‖ „	
	—**188**	—1,295			

Steinhaus u. **Kußmann.** **[S]**

Magnetische Suszeptibilität dia- und paramagnetischer Stoffe.

(Vorbemerkungen s. Hw S. 1198.) (Fortsetzung.)

I. Anorganische Stoffe. (Fortsetzung.)

a) Elemente und Verbindungen. (Fortsetzung.)

Stoff	Temp. °C	$\chi\cdot 10^6$	$\chi_m\cdot 10^6$	Bemerkungen	Beobachter unter Lit. S. 2203 ff.
Wismut					
Bi (Forts.)		—1,17		kompakt	8, s. a. 87
		—0,25		kolloidal (100 mμ)	
				dünne Schichten	163
Kohlenstoff					
C	+ 16	—3,0		Graphit	122
	—259	—4,7			
		—2,1		⊥ hexagon. Achse	7
		—18,1		‖ „ „	
CCl_4	+ 18	—0,442	— 68,0	flüssig	110
	+ 20	—0,430			204
	+ 75	—0,432			
		—0,431			206
		—0,432			207
		—0,433			208
			— 79	Dampf	202
CO_2		—0,48			1
	+ 20		— 20,88		19
	+ 25		— 24,2	Druckabhängigkeit	65, s. a. 66
Calcium					
$CaCO_3$	+ 21	—0,354	— 35,5	fest	110
$CaCl_2\cdot 6\,H_2O$	+ 15	—0,462	— 51,1		110
$CaCl_2$			— 54,45		27
			— 51,2		136
$Ca(NO_3)_2\cdot 4\,H_2O$	+ 18	—0,282	— 46,0		110
$Ca(OH)_2$	+ 25	—0,288	— 21,3	fest	110
$CaSO_4\cdot {}^1/_2\,H_2O$	+ 15	—0,344	— 46,8	fest	110
$Ca(CH_3\cdot COO)_2$	+ 10	—0,446	— 70,5	fest	110
Cadmium					
Cd		—0,145		⊥ hexagon. Achse	6
		—0,190		‖ „ „	
	+ 16	—0,183			122
	—259	—0,326			
$CdBr_2\cdot 4\,H_2O$	+ 15	—0,343	— 93,0		110
$Cd(CN)_2$	+ 17	—0,292	— 53,9	fest	110
$CdCO_3$	+ 15	—0,305	— 52,6	fest	110, s. a. 146
$CdCl_2\cdot H_2O$	+ 13	—0,368	— 67,5	fest	110
CdJ_2	+ 21	—0,308	—112,7	fest	110
$Cd(NO_3)_2\cdot 4\,H_2O$	+ 19	—0,265	— 62,3	fest	110
$3\,CdSO_4\cdot 8\,H_2O$	+ 13	—0,281	— 58,6	fest	110
$Cd(CH_3\cdot COO)_2\cdot 3\,H_2O$	+ 18	—0,365	— 84,3	fest	110
Cer					
$CeCl_3$	+ 14	+ 7,79			120
	—259	+149			
CeF_3	+ 20	+ 11,1			115
	—259	+100,7			
CeO_2		— 0,08			28
Ce_2S_3		+ 13,1			28
$Ce(SO_4)_3$		+ 8,2			28
Kobalt					
$CoBr_2$		+ 58			36
$Co(CO)_3NO$	+ 20	—0,266			39

Steinhaus u. Kußmann. [S]

Magnetische Suszeptibilität dia- und paramagnetischer Stoffe.

(Vorbemerkungen s. Hw S. 1198.) (Fortsetzung.)

I. Anorganische Stoffe. (Fortsetzung.)

a) Elemente und Verbindungen. (Fortsetzung.)

Stoff	Temp. ⁰C	$\chi \cdot 10^6$	$\chi_m \cdot 10^6$	Bemerkungen	Beobachter unter Lit. S. 2203 ff.
Kobalt (Forts.)					
$CoCl_2$		+95			36
		+80,27 bis 82,46		wasserfrei, aus Lösungen	9
				Temp.-Abhängigkeit; geschmolzen	71
CoJ_2		+34,4			36
$Co(NH_4)_2(SO_4)_2 \cdot 6\ H_2O$.	+ **20**	+26,6		⊥ Symmetrieebene	72
$CoK_2(SO_4)_2 \cdot 6\ H_2O$ . . .	+ **20**	+21,9		⊥ „	72
$Co(NO_3)_2$		+58,90		wasserfrei; aus Lösungen	9
				Temp.-Abhängigkeit; geschmolzen	71
CoO			+7 bis $300 \cdot 10^3$		36
$Co_2O_3 \cdot 2\ Fe_2O_3$		+45 bis 188			138
$CoSO_4$		+67,5 bis 68,0		wasserfrei; aus Lösungen	9
	+ **7,6**		10392	wasserfrei } Temp.-Abhängigkeit	84, s. a. 100
	+ **13,4**		10150	hexagonal	
	+ **10,9**		9946	hydrat.	
	+ **19,8**		10169	oktaedrisch	
$CoSO_4 \cdot 7\ H_2O$	+ **20**	+ 32,8		⊥ Symmetrieebene; Temp.-Abhängigkeit	72
				tiefe Temperaturen; Temp.-Abhängigkeit	89
Komplexe Salze					104, 105
Chrom					
$CrCl_2$	+ **16,8**		+7340	Temp.-Abhängigkeit	84, s. a. 144
$[CrCl_2(H_2O)_4]Cl \cdot 2\ H_2O$.		+ 24			12
	+ **17**	+ 22,96			124
	—**259**	+465,3			
$CrCl_3$	+ **15,6**		+7082	wasserfrei; Temp.-Abhängigkeit	84
$CrCl_3 \cdot 6\ H_2O$	+ **18,1**		+6338	Temp.-Abhängigkeit	84
$CrCl_3$		+ 44,5			12
$Cr(CO)_6$		— 0,05			13
$[Cr(H_2O)_6]Cl_3$		+ 12,6			12
$CrK(SO_4)_2$				geschmolzen; Temp.-Abhängigkeit	71
$Cr(NO_3)_3$					
CrO_2		+ 36			11
CrO_3			+ 41		23
Cr_2O_3		+19 bis 40			11, 74, 75
Cr_5O_{12}		+ 51			11
Cr_5O_{13}		+ 17			11
$Cr_8O_{15} \cdot 11\ H_2O$		+ 39			11
$Cr_2(SO_4)_3$	+ **18,8**		+5992	wasserfrei; Temp.-Abhängigkeit	84
$Cr_2(SO_4)_3 \cdot 15{,}68\ H_2O$ . .	+ **10,1**		+6456	Temp.-Abhängigkeit	84
$Cr_2(SO_4)_3 \cdot K_2SO_4 \cdot 24H_2O$	+ **0,5**		+7111	„	84
	+ **20**	+ 12,5			114
	—**259**	+257,4			
$Cr_2(SO_4)_2(OH)_2 \cdot 5\ H_2O$.	+ **17**	+ 23,9			124
	—**259**	+199,3			

Steinhaus u. **Kußmann.** [S]

Magnetische Suszeptibilität dia- und paramagnetischer Stoffe.

(Vorbemerkungen s. Hw S. 1198.) (Fortsetzung.)

I. Anorganische Stoffe. (Fortsetzung.)

a) Elemente und Verbindungen. (Fortsetzung.)

Stoff	Temp. °C	$\chi \cdot 10^6$	$\chi_m \cdot 10^6$	Bemerkungen	Beobachter unter Lit. S. 2203 ff.
Caesium					
Cs	+ 15	+0,22		fest	5
	+ 28	+0,20		flüssig	5
CsJ			— 92,5		136
$Cs_2AgAuCl_6$		—0,33			143
Kupfer					
$CuBr_2$	+ 20	+2,82			10
	+235	+2,30			
$CuBr_2 \cdot 2\,NH_3$	+ 20	+5,02			10
$3\,CuBr_2 \cdot 10\,NH_3$	+ 20	+4,80			
CuCl	+ 23	—0,385	— 38,1	fest	110
$CuCl_2$	+ 20	+9,25			10, s. a. 61
	+260	+5,47			
$CuCl_2 \cdot 2\,H_2O$	+ 20	+8,15			
$CuCl_2$				tiefe Temperaturen	118
$CuJ_2 \cdot 2\,NH_3$	+ 20	+2,29			10
$3\,CuJ_2 \cdot 10\,NH_3$	+ 20	+3,18			
$CuJ_2 \cdot 5\,NH_3$	+ 20	+3,21			
$CuK_2(SO_4)_2 \cdot 6\,H_2O$	+ 20	+3,18		⊥ Symmetrieebene;	72
$Cu(NH_4)_2(SO_4)_2 \cdot 6\,H_2O$	+ 20	+3,65		Temp.-Abhängigkeit	
$Cu(NH_3)_4SO_4 \cdot H_2O$	+ 20	+5,52			10, s. a. 61
CuO	+ 20	+2,88			
	+235	+3,20			
			+ 240		64
Cu_2O		—0,188			152
	+ 20	—0,18			10, s. a. 61
CuS	+ 20	—0,03			
	+235	+0,01			
$CuSO_4$	+ 20	+7,77			
	+290	+4,58			
$CuSO_4 \cdot 5\,H_2O$	+ 20	+5,72			
		+5,86			63
$CuSO_4$				tiefe Temperaturen	118
CuSe	+ 20	—0,14			10, s. a. 61
$[Cu(Pyridin)_4]S_2O_8$			+1260		64
$[Cu(Phenanthrolin)_2](NO_3)_2 \cdot H_2O$			+1400		64
Weitere Verbindungen, Cu-acetat, -propionat, u. a.					141
Erbium					
$Er_2(SO_4)_3$	+ 12	+ 92			112
	—259	+1124			
Europium					
Eu_2O_3	+ 20		+4750		53, s. a. 56 u. 108
	— 75		+5570		
	—183		+6130		
Weitere Salze					108 u. 125
Eisen					
$FeBr_2$		+63			13
$FeBr_2 \cdot 2\,NH_3$		+55			13
$Fe(CO)_4 \cdot Br_2$		+0,28			13
$Fe(CO)_4 \cdot Hg$		—0,03			13
$Fe(CO)_4 \cdot Hg_2Cl_2$		—0,16			13

Steinhaus u. **Kußmann. [S]**

Magnetische Suszeptibilität dia- und paramagnetischer Stoffe.

(Vorbemerkungen s. Hw S. 1198.) (Fortsetzung.)

I. Anorganische Stoffe. (Fortsetzung.)

a) Elemente und Verbindungen. (Fortsetzung.)

Stoff	Temp. °C	$\chi \cdot 10^6$	$\chi_m \cdot 10^6$	Bemerkungen	Beobachter unter Lit. S. 2203 ff.
Eisen (Forts.)					
$Fe(CO)_4Hg_2J_2$		—0,20			13
$Fe(CO)_4J_2$		—0,16			13
$Fe(CO)_5$		—0,400			39
$FeCl_2$		+104			13
				tiefe Temperaturen; wasserfrei	113
$FeCl_2 \cdot NH_3$		+93			13
$FeCl_2 \cdot 2\,NH_3$		+82			13
$FeCl_2 \cdot 6\,NH_3$		+68			13
$FeCl_3$		+84,9			14
$FeCl_3$ Fe_2Cl_6				Temp.-Abhängigkeit	78
$FeCl_3$				Temp.-Abhängigkeit; geschmolzen	71
FeJ_2		+44			13
$FeKS_2$ $FeKS(NO)_2 \cdot 2\,H_2O$ $Fe_4KS_3(NO)_7 \cdot H_2O$					128
$Fe(NO_3)_3$				Temp.-Abhängigkeit; geschmolzen	71
$Fe_2O_3 \cdot nH_2O$		+20 bis 1200		je nach Herstellung und Behandlung	15, 16, 17, 155, 156, 157, 158
Verschiedene Ferrite					84, 159
$FeS+FeS_2$				Mischungen	79
$FeSO_4$		+81,8			14
$Fe_2(SO_4)_3$		+69,5			14
$Fe_2(SO_4)_3(NH_4)_2SO_4 \cdot 24\,H_2O$					139
Fe-dibutyldithiokarbamate					129
Fe(Orthophenanthrolin)$_2$Br$_2$		+0,40			13
Fe(Orthophenanthrolin)(CO)$_3$		+2,18 bis 2,35			13
Fe(Orthophenanthrolin)$_2$J$_2$		0			13
Weitere anorganische und organische Verbindungen					130, 131, 132, 133
Gallium					
$GaCl_2$		—0,45			18
GaJ_3		—0,33			18
Gadolinium					
$GdCl_3$				Temp.-Abhängigkeit	108
Gd_2O_3				„	108, s. a. 94
$Gd_2(SO_4)_3$					94
$Gd_2(SO_4)_3 \cdot 8\,H_2O$					125, 148
Wasserstoff					
H_2	+ 20 —183		—4,0051 —3,98		19
	+ 25 —185		—5,8 —3,3	Druckabhängigkeit	65
H_3AsO_3	+ 20	—0,406	—51,2	fest	110
H_3BO_3	+ 22	—0,562	—34,8	fest	110

Steinhaus u. **Kußmann.** **[S]**

Magnetische Suszeptibilität dia- und paramagnetischer Stoffe.

(Vorbemerkungen s. Hw S. 1198.) (Fortsetzung.)

I. Anorganische Stoffe. (Fortsetzung.)

a) Elemente und Verbindungen. (Fortsetzung.)

Stoff	Temp. °C	$\chi\cdot 10^6$	$\chi_m\cdot 10^6$	Bemerkungen	Beobachter unter Lit. S. 2203 ff.
Wasserstoff (Forts.)					
HBr	+ **27**	—0,427	—34,6	aus Lösung	110, s. a. 137
HCl	+ **27**	—0,602	—21,9	„	110, s. a. 137, 153
			—22		27
			—22,0		88
HJ	+ **24**	—0,418	—53,5	„	110, s. a. 137
HNO_3	+ **25**	—0,313	—19,8	„	110
H_2O (gewöhnliches Wasser)	+ **20**	-0,72183		Temp.-Koeff. bei 5° C $2,9\cdot 10^{-4}$ „ bei 70° C $0,62\cdot 10^{-4}$	91, s. a. 92
	+ **20**			Temp.-Koeff. $+(0,131\pm 0,01)\cdot 10^{-3}$	20
D_2O (schweres Wasser)		—0,65		92% schweres Isotop	21
	+ **20**	—0,637		auch Temp.-Abhängigkeit	93
			—12,66	am Schmelzpunkt	
			—12,96 ±0,02		165
				Temp.-Abhängigkeit	93
H_3PO_3	+ **24**	—0,518	—42,5	aus Lösung	110
H_3PO_4	+ **25**	—0,481	—47,2	geschmolzen	110
H_2SO_4	+ **24**	—0,395	—38,8	aus Lösung	110
H_2SeO_3	+ **17**	—0,368	—47,5	fest	110
H_2SeO_4	+ **25**	—0,353	—51,2	geschmolzen	110
Helium					
He	+ **20**		—1,906		19
	—183		—1,91		
Quecksilber					
Hg				Einkrystalle: $\chi_{\perp} - \chi_{\parallel} = -8,9\cdot 10^{-9}$	167
$HgCl_2$	+ **25**	—0,298	— 80,9	fest	110
Hg_2Cl_2	+ **25**	—0,253	—119,6	fest	
HgJ_2	+ **16**	—0,295	—134,1	fest	110
		—0,272		gelb	22
		—0,272		rot	
Hg_2J_2	+ **25**	—0,245	—160,1	fest	110
$Hg(NO_3)_2$	+ **14**	—0,231	— 74,0	fest	110
$Hg_2(NO_3)_2\cdot 2\,H_2O$	+ **25**	—0,225	—118,2	fest	110
$HgSO_4$	+ **24**	—0,218	— 64,8	fest	110
Hg_2SO_4	+ **26**	—0,247	—122,7	fest	110
$Hg(CH_3\cdot COO)_2$	+ **28**	—0,317	—100,6	fest	110
$Hg_2(CH_3\cdot COO)_2$	+ **27**	—0,276	—144,0	fest	110
$Hg(CN)_2$	+ **11**	—0,268	— 67,6	fest	110
Indium					
$InBr_3$		—0,30			18
InCl		—0,20			18
$InCl_2$		—0,30			18
$InCl_3$	+ **29**	—0,380	— 83,8	fest	110
Iridium					
Ir	+ **25**	+0,133			43
	+**350**	+0,159			
$IrCl_3$	+ **25**	—0,114			43
IrO_2	+ **25**	+0,997			43
	+**350**	+0,926			

Magnetische Suszeptibilität dia- und paramagnetischer Stoffe.

(Vorbemerkungen s. Hw S. 1198.) (Fortsetzung.)

I. Anorganische Stoffe. (Fortsetzung.)

a) Elemente und Verbindungen. (Fortsetzung.)

Stoff	Temp. °C	$\chi \cdot 10^6$	$\chi_m \cdot 10^6$	Bemerkungen	Beobachter unter Lit. S. 2203 ff.
Jod					
J	**+ 16**	—0,336			122,
	—259	—0,313			s. a. 86
JCl	**+ 12**	—0,336	— 54,6	flüssig	110
JCl_3	**+ 15**	—0,387	— 90,1	aus Lösung (Alkohol)	110
			— 90,16		73
Kalium					
KBr			— 49,15		27,
				Mischungen m. anderen Salzen	s. a. 151
			— 52,6		136
	+ 23	—0,404	— 48,2	fest	110
$KBrO_3$	**+ 22**	—0,323	— 53,2	fest	110
K_2CO_3	**+ 13**	—0,412	— 56,9	aus Lösung	110
KCl			— 39,1		27
			— 36,2		136
	+ 10	—0,481	— 35,8	fest	110
$KClO_4$	**+ 18**	—0,328	— 45,5	fest	110
$K_3Co(CN)_5CO$		—0,13			13
K_2CrO_4			0		23
$K_2Cr_2O_7$			+ 54		23
$K_2Cr_3O_{10}$			+ 95		23
$K_2Cr_4O_{13}$			+193		23
K_3CrO_8	**+ 20**		+1250	rot	24
	+ 20		+ 60 (+230)	blau	24
K-Chromalaune				tiefe Temperaturen	123
KF	**+ 25**	—0,443	— 25,7	fest	110
$K_3Fe(CN)_5CO$		—0,26			13
$K_3Fe(CN)_6$					25
KH_2AsO_4	**+ 25**	—0,390	— 70,3	fest	110
KH_2PO_4	**+ 17**	—0,435	— 59,2	fest	110
$KHSO_4$			— 49,77		26
KJ			— 63,8		27
			— 67,8		136
	+ 18	—0,405	— 67,2	fest	110
KJO_4	**+ 22**	—0,292	— 67,0	fest	110
KNO_3	**+ 20**	—0,336	— 34,0	fest	110
KOH	**+ 15,5**	—0,390	— 22,0	aus Lösung	110
$(KSO_3)_2NO$		+3,9 bis 4,3			67
K_2SO_4			— 65,00		26, s. a. 162
	+ 16	—0,385	— 67,1	fest	110
$K_2S_2O_3$	**+ 26**	—0,393	— 63,7	fest	110
			— 75,88		26
$K_2S_2O_5$	**+ 22**	—0,389	— 86,4	fest	110
$K_2S_2O_7$	**+ 22**	—0,398	—101,1	fest	110
			— 92,04		26
$K_2S_2O_8$			—102,4		26
$K_2S_4O_3$			—118,4 (120,9)		26
K_2SiO_3	**+ 26**	—0,383	— 59,2	aus Lösung	110
$KCH_3 \cdot COO$	**+ 10**	—0,485	— 45,0	„	110
$KNa(C_4H_4O_6)$		—0,54			142
Lanthan					
La_2O_3		—0,24			28
La_2S_3		—0,03			28

Steinhaus u. **Kußmann. [S]**

Magnetische Suszeptibilität dia- und paramagnetischer Stoffe.

(Vorbemerkungen s. Hw S. 1198.) (Fortsetzung.)

I. Anorganische Stoffe. (Fortsetzung.)

a) Elemente und Verbindungen. (Fortsetzung.)

Stoff	Temp. °C	$\chi \cdot 10^6$	$\chi_m \cdot 10^6$	Bemerkungen	Beobachter unter Lit. S. 2203 ff.
Lanthan (Forts.)					
La_2S_4		−0,26			28
Lithium					
LiBr			−37,3		136
Li_2CO_3	+23	−0,398	−29,4	fest	110
LiCl			−25,4 bis 27,0		88
			−26,8		136
	+14	−0,587	−24,9	aus Lösung	110
LiJ	+10,2	−0,417	−55,8	,,	110
			−55,6		136
$LiNO_3 \cdot 3\,H_2O$	+18	−0,326	−22,7	fest	110
LiOH	+10	−0,516	−12,3	fest	110
Li_2SO_4	+8,5	−0,378	−41,6	fest	110
$LiCH_3 \cdot COO$	+10	−0,513	−33,8	fest	110
Magnesium					
Mg	+16	+0,49			122, s. a. 40
	−259	+1,13			
$MgBr_2$			−72,2		136
$MgCO_3$	+13	−0,381	−32,1	fest	110
$MgCl_2$			−47,4$_5$		27
			−49,7		136
	+15	−0,620	−49,0	aus Lösung	110
MgJ_2			−111,4		136
$Mg(NO_3)_2 \cdot 6\,H_2O$	+18	−0,287	−42,3	,,	110
$Mg(OH)_2$	+15	−0,377	−22,1	fest	110
$MgSO_4 \cdot 7\,H_2O$	+11	−0,342	−41,0	fest	110, s. a. 162
Weitere Salze					103
Mangan					
α-Mn		+9,60			29
	+20	+7,53		Temp.-Abhängigkeit	30, s. a. 147
β-Mn		+8,80			29
	+810	+6,01			30
γ-Mn	+1100	+8,41			30
$Mn(CN)_2$			+1650		69
MnO				,,	97
$MnSO_4$		+94			14
$MnSO_4 \cdot nH_2O$				tiefe Temperatur; Temp.-Abhängigkeit	89
Molybdän					
Mo		+0,89			121
	+16	+0,949			122
	−259	+1,819			
$MoBr_2$		+1,34			31
$MoBr_3$		+12,7			31
$MoBr_4$		+1,62			31
$Mo(CO)_6$		−0,28			13
MoO_2		+0,50			31
		+0,31			121
MoO_3		+0,02			121
		+0,02			31
Mo_2O_5		+0,23			31
MoS_2		−0,84			121
Zahlreiche andere Salze					121

Steinhaus u. Kußmann. [S]

Magnetische Suszeptibilität dia- und paramagnetischer Stoffe.

(Vorbemerkungen s. Hw S. 1198.) (Fortsetzung.)

I. Anorganische Stoffe. (Fortsetzung.)

a) Elemente und Verbindungen. (Fortsetzung.)

Stoff	Temp. ⁰C	$\chi \cdot 10^6$	$\chi_m \cdot 10^6$	Bemerkungen	Beobachter unter Lit. S. 2203 ff.
Stickstoff					
N_2	+ 20		—11,938		19
	+ 25		—14,8	Druckabhängigkeit	65
	—185		—14,2	„	
NH_4Br	+ 12	—0,484	—47,4	fest	110
NH_4Cl	+ 11	—0,640	—34,2	fest	110
NH_4F	+ 25	—0,659	—24,5	flüssig (34,9%)	110
$NH_4H_2PO_4$	+ 23	—0,530	—61,0	fest	110
$(NH_4)_2HPO_4$	+ 22	—0,538	—71,0	fest	110
NH_4J	+ 12	—0,455	—66,0	fest	110
NH_4NO_3	+ 11	—0,421	—33,6	fest	110
NH_4OH	+ 26	—0,784	—27,3	flüssig (24,9% NH_3)	110
$(NH_4)_2SO_4$	+ 14	—0,478	—63,2	fest	110
$(NH_4)_2S_2O_8$	+ 21	—0,440	—100,3	fest	110
$(NH_4)_2SbBr_6$		—0,036			95
NO	+ 19	+49,07			116, s. a. 32 u. 33
	—141	+81,45			
				Temp.-Abhängigkeit	135
N_2O_4			—30		34
Natrium					
NaBr			—43,2		136
$NaBr \cdot 2\,H_2O$	+ 18	—0,420	—42,9	aus Lösung	110
Na_2CO_3	+ 11	—0,412	—43,6	fest	110
$Na_5[Co(SO_3)_2(CN)_4] \cdot 12\,H_2O$			—0,52		35
NaCl			—30,1	fest	27
			—30,8	aus Lösung	
			—30,0		136
	+ 9	—0,506	—29,6	fest	110
$NaClO_3$	+ 25	—0,356	—37,8	aus Lösung	110
NaF	+ 29	—0,465	—19,6	fest	110
$NaJ \cdot 2\,H_2O$	+ 27	—0,405	—60,6	aus Lösung	110
			—60,4		136
$Na_2HPO_4 \cdot 12\,H_2O$	+ 21	—0,425	—60,2	fest	110
$NaH_2PO_4 \cdot H_2O$	+ 23	—0,438	—52,9	fest	110
$NaNO_3$	+ 22	—0,301	—25,6	fest	110
NaOH	+ 27	—0,395	—15,8	aus Lösung	110
$NaPO_3$	+ 19	—0,384	—34,6	fest	110
$Na_2SO_4 \cdot 10\,H_2O$	+ 25	—0,385	—54,5	fest	110
$Na_2S_2O_3 \cdot 3\,H_2O$	+ 17	—0,368	—58,2	fest	110
$Na_2S_2O_4$	+ 21	—0,352	—67,7	fest	110
Na_2TeO_3	+ 10	—0,328	—72,5	fest	110
$NaCH_3 \cdot COO \cdot 3\,H_2O$	+ 9	—0,483	—39,6	fest	110
Niobium					
Nb	+ 16	+2,28			122
	—259	+2,34			
Neodym					
$Nd(ClO_4)_3$	+100	+ 9,10			40
	+ 20	+11,3			
	—190	+39,7			
NdF_3	+100	+20,0			40
	+ 20	+24,7			
	—190	+66,7			
$NdFe(CN)_6 \cdot 4\,H_2O$	+ 22,9	+19,01	+ 8138		107
$Nd(NO_3)_3$				wässerige Lösungen	83

Steinhaus u. **Kußmann. [S]**

Magnetische Suszeptibilität dia- und paramagnetischer Stoffe.

(Vorbemerkungen s. Hw S. 1198.) (Fortsetzung.)

I. Anorganische Stoffe. (Fortsetzung.)

a) Elemente und Verbindungen. (Fortsetzung.)

Stoff	Temp. °C	$\chi \cdot 10^6$	$\chi_m \cdot 10^6$	Bemerkungen	Beobachter unter Lit. S. 2203 ff.
Neodym (Forts.)					
Nd_2O_3	+ 25	+31,13	+10477		107, s. a. 126
		+31,3			28
		+28,2			41
	+100	+25,2			40
	+ 20	+30,9			
	—190	+89,4			
Nd_2S_3		+29,1			28
$Nd_2(SO_4)_3$	+100	+13,9			40
	+ 20	+17,3			
	—190	+47,2			
$Nd_2(SO_4)_3 \cdot 8\,H_2O$		+13,08			42
	+ 26,7	+15,33	+1192		107, s. a. 126
	+100	+12,7			40
	+ 20	+14,6			
	—190	+39,3			
	+ 15	+13,28			119
	—259	+102,4			
Neon					
Ne	+ 20		—7,651		19
	—183		—7,64		
Nickel					
$NiBr_2$	+ 20	+25,4		Temp.-Abhängigkeit	36, s. a. 109
$Ni(CN)_2$		<0		„	37, s. a. 109
$Ni(CN)_2 \cdot 2\,H_2O$		+21			111
$Ni(CN)_2 \cdot 7\,H_2O$		>0			37
$Ni(CO)_4$		—0,481			39
$NiCl_2$	+ 20	+48,2		„	36
$NiCl_2 \cdot 6\,H_2O$				„	109
$NiCl_2 \cdot nNH_3$					36
NiF_2				„	109
NiJ_2		+12,2			36
$Ni(NH_4)_2(SO_4)_2 \cdot 6\,H_2O$		+10,40		„	72, s. a. 111
$Ni(NO_3)_2$				geschmolzen; Temp.-Abhängigkeit	71
NiO			1000 bis 10000		36, s. a. 85
$Ni_3(PO_4)_2 \cdot 7\,H_2O$		+28,2			111
NiS			+200		36
$NiSO_4 \cdot 7\,H_2O$		+16,0			111
$NiSO_4 \cdot nH_2O$				Temp.-Abhängigkeit	109
$NiSO_4 \cdot 4\,NH_3 \cdot 2\,H_2O$		+15,9			111
$Ni(HCOO)_2 \cdot nH_2O$		+23,3			111
$Ni(C_2H_3O_2)_2 \cdot 4\,H_2O$		+17,8			111
$Ni(C_7H_5O_2)_2 \cdot 3\,H_2O$		+12,7			111
$Ni_3(C_6H_5O_7)_2 \cdot 14\,H_2O$		+17,5			111
Ni-diacetyldioxim		— 0,53			13
$Ni(CO)_2$-o-Phenanthrolin		+ 0,04			13
Ni-Glyoxime		< 0			38
Weitere anorganische und organische Salze					104, 105, 134

Steinhaus u. **Kußmann.** **[S]**

Magnetische Suszeptibilität dia- und paramagnetischer Stoffe.

(Vorbemerkungen s. Hw S. 1198.) (Fortsetzung.)

I. Anorganische Stoffe. (Fortsetzung.)

a) Elemente und Verbindungen. (Fortsetzung.)

Stoff	Temp. °C	$\chi\cdot 10^6$	$\chi_m\cdot 10^6$	Bemerkungen	Beobachter unter Lit. S. 2203 ff.
Sauerstoff					
O_2				tiefe Temp., niedrige Drucke	117
O_3	—183	+0,15		flüssig	81, 82, 102
Osmium					
Os	+ 25	+0,052			43
Phosphor					
PCl_3	+ 19	—0,463	— 66,0	flüssig	110
PCl_5	+ 25	—0,490	—102,2	gelöst in C_6H_5OCl	110
$POCl_3$	+ 13	—0,449	— 68,9		110
Blei					
$PbCl_2$	+ 13	—0,264	— 73,5	fest	110
PbO		—0,19			161
PbO_2		—0,09			
Palladium					
Pd	+350	+3,05			43
	+ 25	+5,15			
Praseodym					
Pr_2O_3		+29,4			28
Pr_2S_3		+28,8			28
$Pr_2(SO_4)_3$	+ 18	+13,5		wasserfrei	120
	—259	+107,5			
$Pr_2(SO_4)_3\cdot 8\,H_2O$	+ 23,2	+15,08	+10775		107, s. a. 145
	+ 15	+13,84			119
	—259	+60			
Platin					
Pt	+350	+0,795			43, s. a. 77
	+ 25	+0,982			
$PtCl_2$	+ 25	—0,51			43
$PtCl_2\cdot CO$		—0,29			13
$PtCl_2\cdot 2\,CO$		—0,37			13
$PtCl_4$		<0			60
Rubidium					
Rb	+ 20	+0,217			44
RbBr			— 56,69		73
RbCl			— 46,4		166
RbF			— 31,9		
RbJ			— 67,05		73
$RbJBr_2$			—116,2		73
Rhenium					
Re	+ 20	+0,046			45
		+0,369			46
$ReCl_3$		—0,13			48
Re_2O_2		+0,2			47
Re_2O_3		+0,16			47
ReO_4K		—0,119			101
ReO_4NH_4		—0,150			101
Rhodium					
Rh	+350	+1,17			43
	+ 25	+1,08			
$RhCl_3$	+ 25	0,0			43
Rh_2O_3	+350	+0,398			43
	+ 25	+0,408			
Weitere Verbindungen					96

Steinhaus u. **Kußmann.** **[S]**

Magnetische Suszeptibilität dia- und paramagnetischer Stoffe.

(Vorbemerkungen s. Hw S. 1198.) (Fortsetzung.)

I. Anorganische Stoffe. (Fortsetzung.)

a) Elemente und Verbindungen. (Fortsetzung.)

Stoff	Temp. °C	$\chi \cdot 10^6$	$\chi_m \cdot 10^6$	Bemerkungen	Beobachter unter Lit. S. 2203 ff.
Ruthenium					
Ru	+350	+0,475			43
	+ 25	+0,427			
$RuCl_3$	+150	+5,18			43
	+ 25	+7,21			
RuO_2	+350	+1,46			43
	+ 25	+1,21			
Schwefel					
S (rhombisch)		—0,487			22
S (monoklin)		—0,462			22
Sn (Dampf)	+800	+7,30			49
	+595	+1,81			
SCl_2	+ 12	—0,479	— 49,4	flüssig	110
$SOCl_2$	+ 14	—0,451	— 53,2	flüssig	110
SO_2Cl_2	+ 10	—0,402	— 54,6	flüssig	110
SO_3			— 28,54		26
SO_4H_2			— 39,0		26
Antimon					
Sb		—0,78		kompakt	8
Sb (kolloidal)		—0,31		100 mμ	8, s. a. 87
$SbCl_3$	+ 11	—0,376	— 85,8	gelöst in C_2H_5OH	110
$SbCl_5$	+ 15	—0,386	—120,5	flüssig	110
Selen					
Se (kolloidal)		>0			99
Silicium					
$SiCl_4$	+ 19	—0,514	— 87,4		110
Samarium					
Sm_2S_3		+8,1			28
$Sm_2(SO_4)_3 \cdot 8\,H_2O$	+ 24,2	+2,88	+2112		107, s. a. 80
Sm_2O_3		+7,3			28, s. a. 50
	+ 25,5	+5,45	+1902		107
	+ 20		+1250		53
	— 75		+1430		
	—183		+2040		
Zinn					
Sn (weiß)	+ 16	+0,026			122, s. a. 160 u. 164
	—253	+0,024			
Sn (grau)	+ 16	—0,25			122
	—253	—0,20			
$SnCl_2 \cdot 2\,H_2O$	+ 11	—0,343	— 65,1	fest	110
$SnCl_4$	+ 14	—0,438	—114,1	flüssig	110
Strontium					
$SrBr_2$			— 85,3		136
$SrBr_2 \cdot 6\,H_2O$	+ 13	—0,356	— 87,4	aus Lösung	110
$SrCO_3$	+ 25	—0,300	— 44,2	fest	110
$SrCl_2 \cdot 6\,H_2O$	+ 16	—0,387	— 61,3	aus Lösung	110
$SrCl_2$			— 63,0		27
			— 61,6		136
SrJ_2			—131,1		136
$Sr(NO_3)_2 \cdot 4\,H_2O$	+ 13	—0,392	— 54,7	fest	110
$Sr(OH)_2 \cdot 8\,H_2O$	+ 9	—0,264	— 32,1	fest	110

Steinhaus u. Kußmann. [S]

Magnetische Suszeptibilität dia- und paramagnetischer Stoffe.

(Vorbemerkungen s. Hw S. 1198.) (Fortsetzung.)

I. Anorganische Stoffe. (Fortsetzung.)

a) Elemente und Verbindungen. (Fortsetzung.)

Stoff	Temp. °C	$\chi \cdot 10^6$	$\chi_m \cdot 10^6$	Bemerkungen	Beobachter unter Lit. S. 2203 ff.
Strontium (Forts.)					
$SrSO_4$	+ 23	—0,286	— 52,4	fest	110
$Sr(CH_3 \cdot COO)_2$	+ 11	—0,385	— 79,1	fest	110
Tantal					
TaC	+450	+0,4			51
	+230	+0,6			
	+ 20	+0,9			
Tellur					
$Te(OH)_6$	+ 20	—0,353	— 81,0	fest	110, s. a. 160
Organische Verbindung					140
Thorium					
ThO_2				hydratisiert	98
Titan					
TiC	+ 20	+0,5		verschiedene Präparate	51
		+0,12			
$TiCl_4$	+ 35	—0,287			52
TiN	+ 20	+0,9			51
Thallium					
Tl	+ 16	—0,215			122
	—259	—0,258			
$TlCl$	+ 30	—0,242	— 58,2	fest	110
		—0,23			18
Thulium					
$Tu_2(SO_4)_3$					149
Uran					
UCl_3				Lösungen	106
UCl_4					
UCl_4	+ 17		+ 4130		53
	— 75		+ 4880		
	—183		+10580		
$U(ClO_4)_4$				„	106
UO_2	+ 17		+ 3960		53
	— 75		+ 4700		
	—183		+ 5900		
UO_3		<0			53
UO_2SO_4				in Lösungen	106
$U(SO_4)_2$				„	106
$U(SO_4)_2$	+ 17		+ 3460		53
	— 75		+ 4950		
	—183		+ 7310		
Vanadium					
$V_2O_2Cl_4 \cdot 5\,H_2O$	+ 32		+ 909,7		54
	0		+ 965,3		
	— 79		+1331,8		
V_2O_3	+150		+ 504,0		54
	+ 73		+ 551,3		
	+ 44		+ 514,7		
	— 79		+ 596,6		

Steinhaus u. **Kußmann.** **[S]**

Magnetische Suszeptibilität dia- und paramagnetischer Stoffe.

(Vorbemerkungen s. Hw S. 1198.) (Fortsetzung.)

I. Anorganische Stoffe. (Fortsetzung.)

a) Elemente und Verbindungen. (Fortsetzung.)

Stoff	Temp. °C	$\chi \cdot 10^6$	$\chi_m \cdot 10^6$	Bemerkungen	Beobachter unter Lit. S. 2203 ff.
Vanadium (Forts.)					
VO_3Na	+77		+23,5	fest	54
	+17		+23,5		
$VO_3(NH_4)$	+45		+19,1	fest	54
	+17		+19,1		
V_2O_4	+150		+645,8		54
	+61		+685,3		
	+47		+449,0		
	—79		+544,7		
V_2O_5	+17		+64,4	braun	54
	+17		+85,2	rot (unrein)	
Weitere Salze					127
Wolfram					
W	+16	+0,284			122
	—259	+0,292			
WBr_5		+0,130			31
WBr_6		+0,03			31
WC		+0,05			51
WO_2		+0,11			31
W_2O_5		+0,20			31
Ytterbium					
$YbCl_2$		<0			55, s. a. 68
Yb_2O_3	+20		+6640		53, s. a. 56
	—75		+8850		
	—183		+15750		
$Yb_2(SO_4)_3 \cdot 8\,H_2O$	+25,5	+21,75	+16955		107
Weitere Salze					56 u. 125
Zink					
Zn		—0,261		∥ Hauptachse	6
		—0,16		⊥ ,,	
	+16	—0,143			122
	—259	—0,170			
$Zn(CN)_2$	+21	—0,395	—46,3	fest	110
$ZnCO_3$	+16	—0,336	—42,2	fest	110
		—0,65			57, s. a. 76
$ZnCl_2$	+15	—0,427	—58,2	aus Lösung	110
$ZnFe_2O_4$		+198			70
$Zn(NO_3)_2$	+10	—0,333	—63,1	,,	110
ZnO		—0,33 bis —0,66			57
		—0,54			70 u. 75
$Zn(OH)_2$		—0,76			58
$ZnSO_4 \cdot 7\,H_2O$	+19	—0,277	—44,6	fest	110
$Zn(CH_3 \cdot COO)_2 \cdot 2\,H_2O$	+13	—0,419	—76,8	fest	110
Zirkon					
ZrC		—0,22			51
ZrN		+0,6			51
$ZrSiO_4$	+19	—0,215	—39,5	krystallisiert	110

Magnetische Suszeptibilität dia- und paramagnetischer Stoffe.

(Vorbemerkungen s. Hw S. 1198.) (Fortsetzung.)

I. Anorganische Stoffe. (Fortsetzung.)

b) Legierungen.

Beobachter unter Lit. S. 2205

Ag—Au.

Siehe Abb. 1. 201 202 203

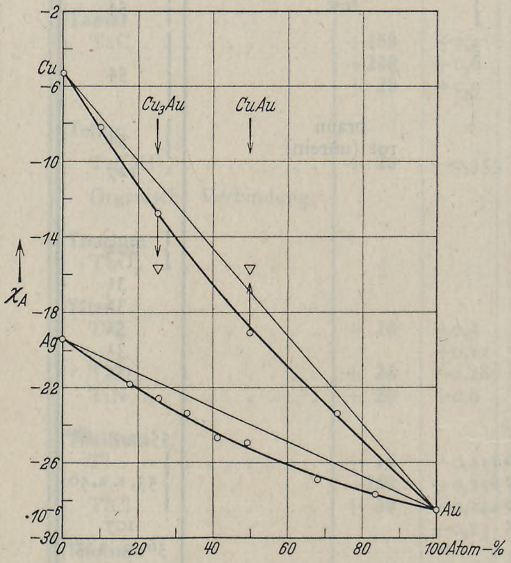


Abb. 1. Suszeptibilität von Ag—Au- und Cu—Au-Legierungen. o abgeschreckt, ▽ getempert.

Ag—Mn.

% Mn	°C	$\chi \cdot 10^6$	Beobachter unter Lit. S. 2205
2,50	+ 7	+ 2,603	204
3,45	+21	+ 3,543	206
12,25	+42	+11,65	

Siehe auch Abb. 2; Temperaturabhängigkeit s. Abb. 3.

Ag—Pb.

$\chi \cdot 10^9 = (116{,}44 \pm 0{,}68) + (0{,}764 \pm 0{,}012)\%$ Pb (lineare Abhängigkeit). 207

Ag—Pd.

Siehe Abb. 2. 204 205

Ag—Zn.

Temperaturabhängigkeit von Ag_5Zn_8 s. Abb. 4. 213

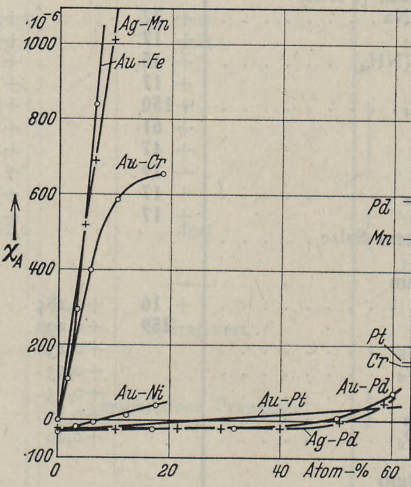


Abb. 2. Ag- und Au-Legierungen.

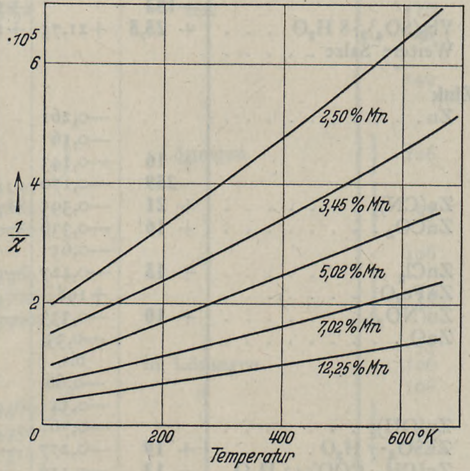


Abb. 3. Temperaturabhängigkeit von Ag—Mn-Legierungen.

Al.

Mit kleinen Zusätzen von Cu, Ga, Ge, Li, Mg, Mn u. a. 219

Magnetische Suszeptibilität dia- und paramagnetischer Stoffe.

(Vorbemerkungen s. Hw S. 1198.) (Fortsetzung.)

I. Anorganische Stoffe. (Fortsetzung.)

b) Legierungen. (Fortsetzung.)

Beobachter unter Lit. S. 2205

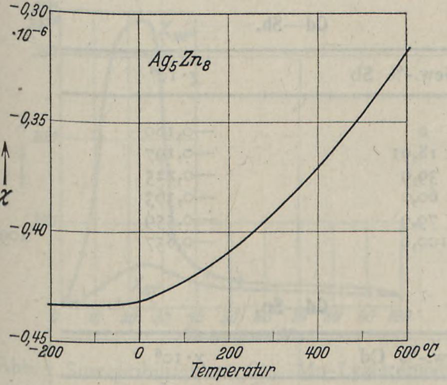


Abb. 4. Temperaturabhängigkeit von Ag_5Zn_8.

Al—Sn.

Gew.-% Al	$\chi \cdot 10^6$
0	+0,032
17,0	+0,156
50,0	+0,350
89,0	+0,590
100,0	+0,650

201

Au—Cr.

% Cr	⁰ C	$\chi \cdot 10^6$
1,59	+52	+1,215
2,93	+47	+2,02
5,71	+28	+2,92

Siehe Abb. 2; Temperaturabhängigkeit s. Abb. 5. 204 206

Au—Cu.

Konzentrationsabhängigkeit s. Abb. 1.

Einfluß der Überstruktur auf χ_a

bei AuCu: $\Delta_{\chi_a} = +3{,}9 \cdot 10^{-6}$ 201

bei $AuCu_3$: $\Delta_{\chi_a} = -2{,}8 \cdot 10^{-6}$ 203

Au—Fe.

% Fe	$\chi \cdot 10^6$	Beobachter unter Lit. S. 2205
0,07	− 0,041	
0,085	− 0,023	
0,1	+ 0,01	
0,5	+ 0,559	
1,0	+ 1,52	
2,0	+ 4,33	204
3,5	+12,72	212

Siehe auch Abb. 2.

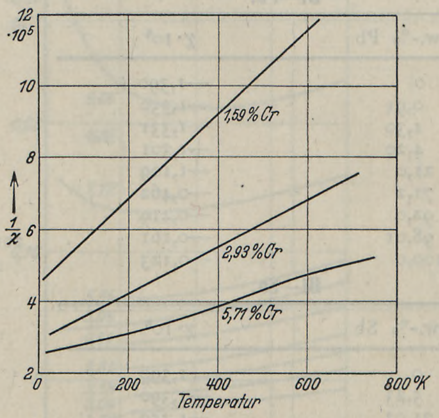


Abb. 5. Temperaturabhängigkeit von Au—Cr-Legierungen.

Au—Ni.

Gew.-% Ni	$\chi_a \cdot 10^6$		Beobachter unter Lit. S. 2205
	+20⁰ C	−187⁰ C	
1	−15,2	−15,2	
2	− 3,4	− 1,5	
4	+18,0	+21,3	
6	+39,2	+47,4	204

Siehe auch Abb. 2.

Au—Pd.

Siehe Abb. 2. 204

Au—Pt.

Atom-% Pt	Volumsuszeptibilität $\varkappa \cdot 10^6$		Beobachter unter Lit. S. 2205
	abgeschreckt	bei 400⁰ C angelassen	
0	− 2,90	—	
25	− 1,6	+ 0,2	
40	+ 1,8	+ 3,0	
55	+ 4,1	+ 4,6	
90	+10,5	+11,9	204
100	+23,5	+23,5	208

Siehe auch Abb. 2.

Magnetische Suszeptibilität dia- und paramagnetischer Stoffe.

(Vorbemerkungen s. Hw S. 1198.) (Fortsetzung.)

I. Anorganische Stoffe. (Fortsetzung.)

b) Legierungen. (Fortsetzung.)

Bi—Pb.

Gew.-% Pb	$\chi \cdot 10^6$	Beobachter unter Lit. S. 2205
0	—1,390	
0,91	—1,350	
1,30	—1,331	
4,20	—1,301	
21,0	—1,109	
71,2	—0,462	
92,0	—0,219	
98,01	—0,161	
100,0	—0,123	201

Bi—Sb.

Gew.-% Sb	$\chi \cdot 10^6$	Beobachter unter Lit. S. 2205
0	—1,390	
5,23	—1,390	
31,02	—1,259	
50,59	—1,119	
90,22	—0,920	
100,0	—0,810	201

Bi—Sn.

Gew.-% Bi	$\chi \cdot 10^6$	Beobachter unter Lit. S. 2205
0	+0,031	
8,30	—0,005	
17,0	—0,041	
51,0	—0,510	201, s. a. 218
80,25	—0,950	
100,0	—1,380	

Bi—Te. Siehe Abb. 6. 201

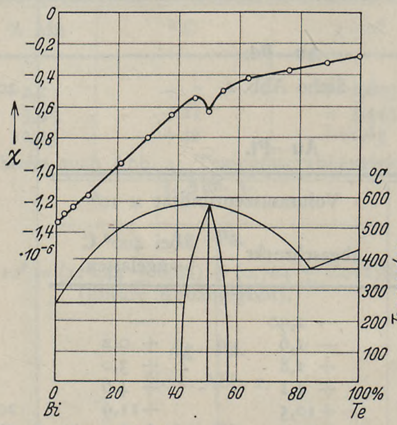


Abb. 6. Suszeptibilitäts-Konzentrationskurve im System Bi—Te.

Cd—Sb.

Gew.-% Sb	$\chi \cdot 10^6$	Beobachter unter Lit. S. 2205
0	—0,180	
18,91	—0,197	
39,9	—0,225	
60,0	—0,363	
79,9	—0,559	209
100,0	—0,857	

Cd—Sn.

Gew.-% Cd	$\chi \cdot 10^6$	Beobachter unter Lit. S. 2205
0	+0,030	
12,10	+0,010	
19,05	—0,005	
49,10	—0,061	
79,09	—0,116	
100,0	—0,160	201

Cd—Tl.

Gew.-% Tl	$\chi \cdot 10^6$	Beobachter unter Lit. S. 2205
0	—0,180	
20,15	—0,186	
50,45	—0,195	
79,19	—0,213	
100,0	—0,240	209

Cd—Zn.

Gew.-% Cd	$\chi \cdot 10^6$	Beobachter unter Lit. S. 2205
0	—0,157	
12,47	—0,102	
49,03	—0,114	
80,18	—0,131	
92,28	—0,158	
100,0	—0,180	209

Cu—Mn.

Konzentrationsabhängigkeit s. Abb. 7. 206

Temperaturabhängigkeit s. Abb. 8. 217

Magnetische Suszeptibilität dia- und paramagnetischer Stoffe.

(Vorbemerkungen s. Hw S. 1198.) (Fortsetzung.)

I. Anorganische Stoffe. (Fortsetzung.)

b) Legierungen. (Fortsetzung.)

Beobachter unter Lit. S. 2205

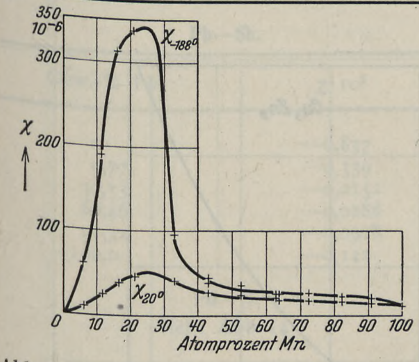


Abb. 7. Suszeptibilität von Cu—Mn-Legierungen.

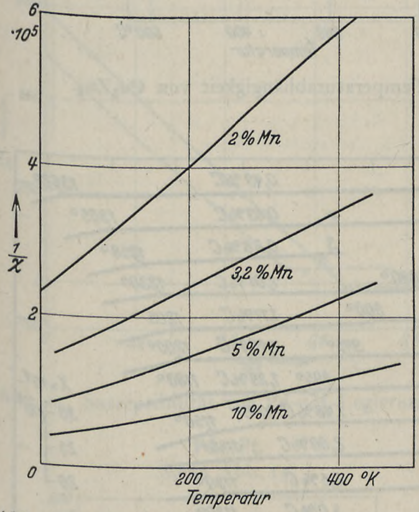


Abb. 8. Temperaturabhängigkeit von Cu—Mn-Legierungen.

Cu—Ni.

Gew.-% Ni	$\chi \cdot 10^6$	Gew.-% Ni	$\chi \cdot 10^6$	Beobachter unter Lit. S. 2205
0	—0,14	20,0	+ 0,82	
0,1	—0,08	30,0	+ 1,01	
0,5	—0,02	40,0	+ 2,90	
1,0	+0,02	50,0	+10,83	
2,0	+0,07	54,0	+18,3	
5,0	+0,14	55,0	+20,5	
10,0	+0,40			210

Temperaturabhängigkeit s. Abb. 9. 211

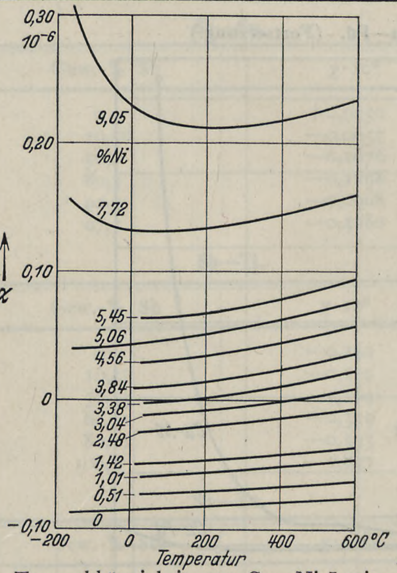


Abb. 9. Temp.abhängigkeit von Cu—Ni-Legierungen.

Cu—Pd.

Konzentrationsabhängigkeit s. Abb. 10 und 11.

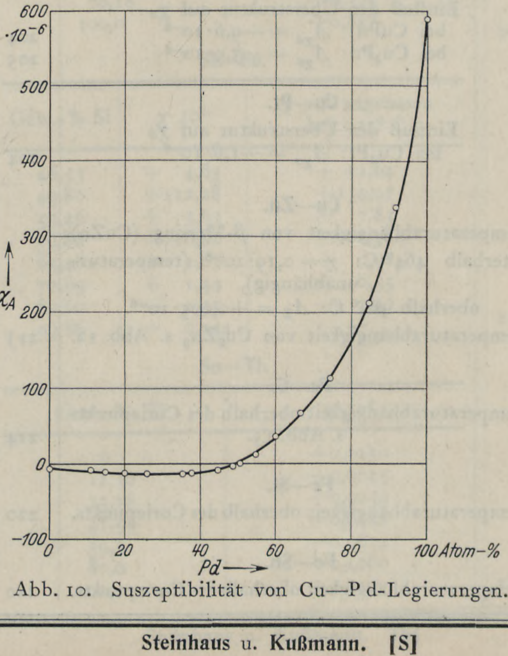


Abb. 10. Suszeptibilität von Cu—P d-Legierungen.

Steinhaus u. **Kußmann.** **[S]**

Magnetische Suszeptibilität dia- und paramagnetischer Stoffe.

(Vorbemerkungen s. Hw S. 1198.) (Fortsetzung.)

I. Anorganische Stoffe. (Fortsetzung.)

b) Legierungen. (Fortsetzung.)

Beobachter unter Lit. S. 2205

Cu—Pd. (Fortsetzung.)

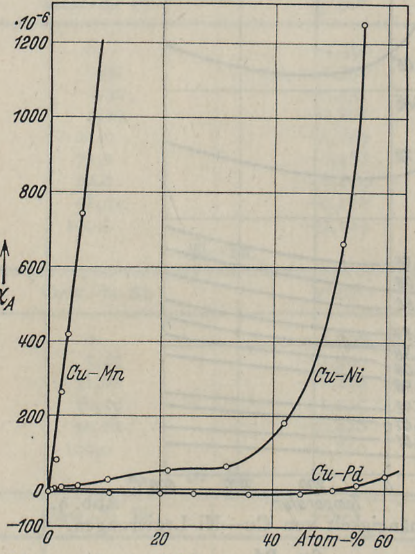


Abb. 11. Suszeptibilität von Cu-Legierungen.

Einfluß der Überstruktur auf χ_a
bei CuPd: $\Delta_{\chi_a} = -9{,}6 \cdot 10^{-6}$ 204
bei Cu_3Pd: $\Delta_{\chi_a} = -3{,}9 \cdot 10^{-6}$ 205

Cu—Pt.

Einfluß der Überstruktur auf χ_a
bei Cu_3Pt: $\Delta_{\chi_a} = -1{,}6 \cdot 10^{-6}$ 204

Cu—Zn.

Temperaturabhängigkeit von β-Messing (CuZn) unterhalb 464° C: $\chi = 0{,}19 \cdot 10^{-6}$ (temperaturunabhängig), oberhalb 464° C: $\Delta\chi = +0{,}005 \cdot 10^{-6}$.
Temperaturabhängigkeit von Cu_5Zn_8 s. Abb. 12. 213

Fe—C.

Temperaturabhängigkeit oberhalb des Curiepunkts s. Abb. 13. 214

Fe—Si.

Temperaturabhängigkeit oberhalb des Curiepunkts. 220

Fe—Sn.

Temperaturabhängigkeit oberhalb des Curiepunkts. 220

Beobachter unter Lit. S. 2205

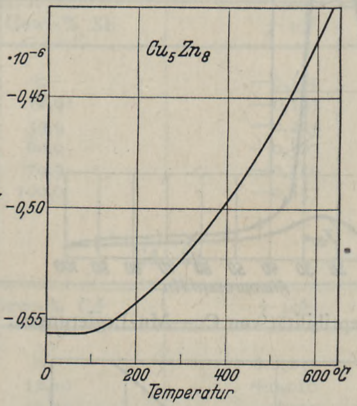


Abb. 12. Temperaturabhängigkeit von Cu_5Zn_8.

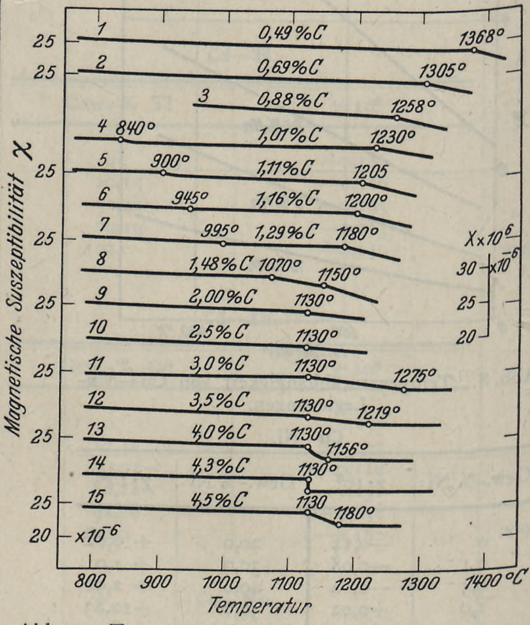


Abb. 13. Temperaturabhängigkeit von Fe—C-Legierungen.

Magnetische Suszeptibilität dia- und paramagnetischer Stoffe.

(Vorbemerkungen s. Hw S. 1198.) (Fortsetzung.)

I. Anorganische Stoffe. (Fortsetzung.)

b) Legierungen. (Fortsetzung.)

Pb—Sb.

Gew.-% Pb	$\chi \cdot 10^6$	Beobachter unter Lit. S. 2205
0	—0,857	
9,77	—0,339	
30,13	—0,0152	
60,46	—0,0286	
91,32	—0,0918	
100,0	—0,122	209

Pd—H.

Siehe Abb. 14 — 215

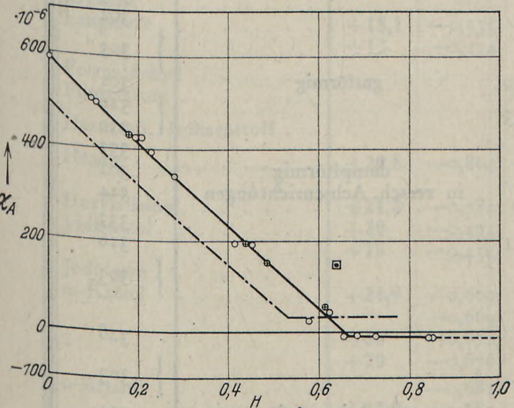


Abb. 14. Suszeptibilität von Pd—H-Legierungen.

Pd—Pt.

Siehe Abb. 15. — 201

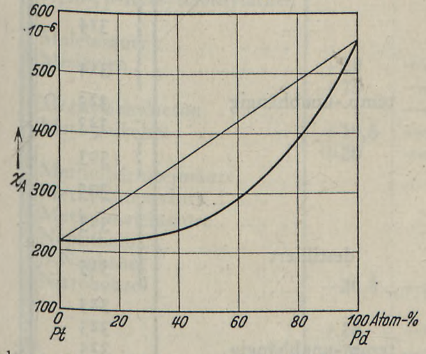


Abb. 15. Suszeptibilität von Pd—Pt-Legierungen.

Sb—Sn.

Gew.-% Sb	$\chi \cdot 10^6$	Beobachter unter Lit. S. 2205
0	+0,0250	
10,06	—0,0057	
50,0	—0,1676	
80,3	—0,1298	
90,3	—0,0968	
97,5	—0,4080	209

Sb—Tl.

Gew.-% Sb	$\chi \cdot 10^6$	Beobachter unter Lit. S. 2205
0	—0,240	
10,27	—0,110	
30,35	—0,164	
60,51	—0,359	
80,11	—0,593	
100,0	—0,857	209

Sb—Zn.

Gew.-% Sb	$\chi \cdot 10^6$	Beobachter unter Lit. S. 2205
0	—0,157	
29,58	—0,211	
59,64	—0,252	
70,18	—0,375	
100,0	—0,857	209

Si—Fe.

Gew.-% Si	$\chi \cdot 10^6$	$\chi \cdot 10^6$ angelassen bei 975° C	Beobachter unter Lit. S. 2205
46,53	+ 4,63	+ 22,64	
49,80	+112,28	+134,07	
53,46	+ 3,63	+ 7,83	
56,86	+ 10,80	+ 2,38	
65,48	+ 1,63	+ 0,91	
77,69	+ 1,44	+ 0,55	
89,60	+ 1,35	— 0,43	
99,86	+ 0,044	—	216

Sn—Tl.

Gew.-% Tl	$\chi \cdot 10^6$	Beobachter unter Lit. S. 2205
0	+0,0250	
12,50	+0,0045	
23,78	—0,0039	
41,55	—0,0428	
59,5	—0,0614	
80,6	—0,1060	
100,0	—0,240	209

Steinhaus u. **Kußmann.** **[S]**

Magnetische Suszeptibilität dia- und paramagnetischer Stoffe.

(Vorbemerkungen s. Hw S. 1198.) (Fortsetzung.)

II. Organische Stoffe.

Stoff	Temp. °C	$\chi \cdot 10^6$	$\chi_m \cdot 10^6$	Bemerkungen	Beobachter unter Lit. S. 2206
Aceton	**+11**	—0,593			333, s. a. 303
			—34	Dampf	
Acetylen			—12,5	gasförmig	301
i-Amylalkohol	**+17,3**	—0,778	—68,57		316, s. a. 325
Anilin	**+20**	—0,70			303
	+75	—0,68			
	+20	—0,686			314
	+70	—0,692			
Anisol	**+20**	—0,685			314
	+70	—0,692			
p-Dianisylnitroxyd					318 322
Anthracen				in versch. Achsenrichtungen	324
Äthan			—27,3	gasförmig	301
Äthylalkohol	**+10**	—0,749			333
	+20	—0,732			315
Äthyläther			—70		302
Äthylbenzol	**+20**	—0,750			303
	+75	—0,741			
Äthylen			—12,0	gasförmig	301
			—15,3		329 330
Äthylformiat	**+16**	—0,579			333
			—50	dampfförmig	302
Azobenzol				in versch. Achsenrichtungen	324
Benzol	**+ 9**	—0,701			333
	+18,2	—0,680	—53,1		316
	+20	—0,712			303
	+60	—0,692			
Benzolgemische mit anderen organ. Stoffen					326
Benzonitril	**+20**	—0,650			303
	+75	—0,625			
Benzophenon				in versch. Achsenrichtungen	334
Benzylchlorid	**+20**	—0,678			314
	+70	—0,684			
Bernsteinsäure				„ „ „	324
Brombenzol	**+20**	—0,482			303
	+75	—0,459			
α-Bromnaphthalin	**+20**	—0,572			314
	+70	—0,576			
m-Bromtoluol	**+20**	—0,546			314
	—70	—0,553			
n- und i-Buttersäure				temp.-unabhängig	325
n-Butylalkohol		—0,746			323
	+20	—0,800			303
	+75	—0,806			
i-Butylalkohol		—0,835			305
	+20	—0,810			303
	+75	—0,816			
primärer Butylalkohol	**+20,8**	—0,760	—56,32	destilliert	315
	+21,1	—0,752			
sekundärer Butylalkohol		—0,756			323
tertiärer Butylalkohol		—0,764			323
Butylbromid				temp.-unabhängig	325

Steinhaus u. **Kußmann.** **[S]**

Magnetische Suszeptibilität dia- und paramagnetischer Stoffe.

(Vorbemerkungen s. Hw S. 1198.) (Fortsetzung.)

II. Organische Stoffe. (Fortsetzung.)

Stoff	Temp. °C	$\chi \cdot 10^6$	$\chi_m \cdot 10^6$	Bemerkungen	Beobachter unter Lit. S. 2206
Chloräthyl					331
Chlorbenzol	**+20**	—0,644			314
	+70	—0,650			
Chlorfumarsäure			— 67,02		309
Chlormaleïnsäure			— 67,36		309
Chloroform			— 73	Dampf	302
o-Chlorphenol		—0,520			305
p-Chlorphenol		—0,510			305
	+17,3	—0,589	— 75,70		316
Cetylalkohol	**+17,5**	—0,757		Temp.-Abhängigkeit	316
Cyclohexan	**+20**	—0,810			303
	+60	—0,808			
p-Cymol	**+20**	—0,766			314
	+70	—0,774			
Dodecylalkohol	**+20,7**	—0,785	—147,7		315
Elaïdinsäure			—204,8		309
Erythrit				in versch. Achsenrichtungen	324
Essigsäure	**+18,1**	—0,535	— 32,1		316
	+12	—0,534			333
Formaldehyd					327
Fumarsäure			— 49,11		309
Harnstoff, Isoharnstoff					317 324
Hexan	**+20,8**	—0,864	— 74,3	flüssig	316
			— 89	Dampf	302
Hexylalkohol	**+21,3**	—0,782	— 79,8		315
Jodbenzol	**+20**	—0,475			303
	+75	—0,454			
Jodoform				in versch. Achsenrichtungen	324
m-Kresol	**+21,9**	—0,669			315
		—0,669			305
	+60	—0,670			314
	+70	—0,676			
o-Kresol		—0,681			305
	+17,7	—0,680	— 73,54	flüssig	316
			— 73,02	fest	
p-Kresol		—0,673			305
	+18,0	—0,660	— 71,32	flüssig	316
			— 70,14	fest	
o-, m-, p-Kresylmethyläther				Abnahme des Diamagn. mit der Temperatur	325
Maleïnsäure			— 49,71		309
Mesitylen	**+20**	—0,682			303
	+75	—0,674			
Methyläthylketon		—0,651			323
Methylalkohol	**+19,8**	—0,674	— 21,6		315
	+20	—0,697			333
Methylbernsteinsäure			— 57,57		309
Methylfumarsäure			— 56,98		309
Methylmaleïnsäure			— 57,84		309
Naphthalin				in versch. Achsenrichtungen	324
β-Naphthol				„ „ „	334
Nitrobenzol	**+20,8**	—0,509	— 62,61	flüssig	316, s. a. 304
			— 48,21	fest	
	+20	—0,500			314
	+70	—0,508			

Magnetische Suszeptibilität dia- und paramagnetischer Stoffe.

(Vorbemerkungen s. Hw S. 1198.) (Fortsetzung.)

II. Organische Stoffe. (Fortsetzung.)

Stoff	Temp. ⁰C	$\chi \cdot 10^6$	$\chi_m \cdot 10^6$	Bemerkungen	Beobachter unter Lit. S. 2206
m-Nitrotoluol	**+18,5**	—0,528	—72,4	flüssig	316
			— 66 bis 68	fest	
		—0,552			305
o-Nitrotoluol		—0,561			305
	+18,3	—0,524	— 71,85	flüssig	316
			— 66	fest	
	+20	—0,532			303
	+75	—0,510			
p-Nitrotoluol	**+61**	—0,517	70,89	flüssig	316
				in versch. Achsenrichtungen	324
Oktylalkohol	**—20**	—0,776	—102,6		315
Ölsäure			—208		309
Oxalsäure und Oxalate					328
n-Pentan			— 82	Dampf	302
o-, p-Phenetidin				Abnahme des Diamagn. mit der Temperatur	325
Phenylketon					321
2-Phenylstickoxyd-2-Methylpentanon-(4)-Oxim-N-Phenyläther [$C_{18}H_{21}O_2N_2$]			+1293	**para**magnetische organische Verbindung	332
n-Propylalkohol	**+20**	—0,754	— 45,3		315
		—0,794			305
	+20	—0,771			303
	+75	—0,777			
i-Propylalkohol		—0,814			305
	+20	—0,788			303
	+60	—0,792			
Pyridin	**+20**	—0,623			314
	+70	—0,629			
Pyridinderivate:					
[$C_5H_5N]_2MoOBr_2$		—1,550			310
[C_5H_5N]$MoOBr_4$		—2,159			310
[$C_5H_5N]_2MoOCl_5$		—2,435			310
Salol				in versch. Achsenrichtungen	334
Stickstoffverbindungen, z. B. Di-p-anisylstickstoffoxyd			—1155		313
Tetraäthylammoniumhalogenide:					
$N[C_2H_5]_4J$			—152,6		311
$N[C_2H_5]_4J_3$			—224,9		311
$N[C_2H_5]_4JBr_2$			—202,7		311
Tetramethylammoniumhalogenide:					
$N[CH_3]_4Br$			— 87,21		311
$N[CH_3]_4Br_3$			—137,0		311
$N[CH_3]_4BrCl_2$			—114,1		311
$N[CH_3]_4BrJ_2$			—161,3		311
$N[CH_3]_4J$			—105		311
$N[CH_3]_4J_3$			—181,9		311
$N[CH_3]_4JBr_2$			—150,8		311
Toluol	**+20**	—0,730			303
	+75	—0,714			
		—0,712		Temp.-Abhängigkeit	308

Steinhaus u. **Kußmann.** **[S]**

Magnetische Suszeptibilität dia- und paramagnetischer Stoffe.

(Vorbemerkungen s. Hw S. 1198.) (Fortsetzung.)

II. Organische Stoffe. (Fortsetzung.)

Stoff	Temp. °C	$\chi \cdot 10^6$	$\chi_m \cdot 10^6$	Bemerkungen	Beobachter unter Lit. S. 2206
Triazinderivate:					
$[CNCO_2]_6Co_3 \cdot 9\,H_2O$ . .			—29,17		312
$[CNCO_2]_{12}Co_3K_6 \cdot 8\,H_2O$			—10,76		312
$[CNCO_2]_6Cu_3 \cdot 19\,H_2O$.			— 3,97		312
$[CNCO_2]_{12}Fe_3 \cdot K_6 \cdot 24\,H_2O$			—15,8		312
$[CNCO_2]_6Mn_2K_2 \cdot 6\,H_2O$			—23,2		312
$[CNCO_2]_6Ni_3 \cdot 4\,H_2O$ . .			—12,62		312
$[CNCO_2]_6Ni_2K_2 \cdot 2\,H_2O$.			— 3,46		312

III. Verschiedenes.

Stoff	Beobachter unter Literatur S. 2206	Stoff	Beobachter unter Literatur S. 2206
Adsorptionsmittel	351	Magnetostriktion von Bi und Sb	366, 367
Gelatine	352, 353	Mesomorphe Stoffe . . .	357, 358, 359
Gläser	354, 316	Mineralien	360, 361, 362, 363, 364
Gläser (eisenhaltige) . . .	355	Sole und Gele	365
Kolloidale Eisensalze . . .	356		

Literatur.

1. **V. J. Vaidyanathan,** Phil. Mag. (7) **5,** 380; 1928.
2. **C. T. Lane,** Phys. Rev. (2) **44,** 43; 1933.
3. **W. R. Angus** u. **J. Farquharson,** Proc. Roy. Soc. (A) **136,** 579; 1932.
4. **A. B. Focke,** Phys. Rev. (2) **36,** 319; 1930.
5. **C. T. Lane,** Phil. Mag. (7) **8,** 354; 1929.
6. **J. C. McLennan, R. Ruedi, E. Cohen,** Proc. Roy. Soc. (A) **121,** 9; 1928.
7. **C. V. Raman,** s. u. Nature **124,** 762; 1929.
8. **V. J. Vaidyanathan,** Nature **125,** 672; 1930.
9. **A. Chatillon,** Ann. Physique (10) **9,** 187; 1928.
10. **W. Klemm** u. **W. Schüth,** ZS. anorg. Chem. **203,** 104; 1931.
11. **W. H. Albrecht** u. **E. Wedekind,** ZS. anorg. Chem. **210,** 105; 1933.
12. **J. W. Shih,** Sci. Rep. Tsing Hua Univ. (A) **1,** 83; 1931.
13. **W. Klemm, H. Jacobi** u. **W. Tilk,** ZS. anorg. Chem. **201,** 1; 1931.
14. **H. Breternitz,** Phys. ZS. **34,** 507; 1933.
15. **A. Serres,** C. r. **188,** 1939; 1929.
16. **W. H. Albrecht** u. **E. Wedekind,** ZS. anorg. Chem. **202,** 209; 1931.
17. **G. F. Hüttig** u. **H. Kittel,** ZS. anorg. Chem. **199,** 129; 1931.
18. **W. Klemm** u. **W. Tilk,** ZS. anorg. Chem. **207,** 175; 1932.
19. **G. Havens,** Phys. Rev. (2) **43,** 992; 1933.
20. **B. Cabrera, W. Johner** u. **A. Piccard,** C. r. **191,** 589; 1930.
21. **P. W. Selwood** u. **A. A. Frost,** Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 4336; 1933.
22. **S. S. Bhatnagar** u. **R. M. Mathur,** Phil. Mag. (7) **8,** 1041; 1929.
23. **F. Gray** u. **J. Dakes,** Phil. Mag. (7) **11,** 297; 1931.
24. **W. Klemm** u. **H. Werth,** ZS. anorg. Chem. **216,** 127; 1933.
25. **P. Collet** u. **F. Birch,** C. r. **187,** 35; 1928.
26. **J. Farquharson,** Phil. Mag. (7) **14,** 1003; 1932.
27. **R. Hocart,** C. r. **188,** 1151; 1929.
28. **W. Klemm, R. Meisel** u. **H. U. v. Vogel,** ZS. anorg. Chem. **190,** 143; 1930.
29. **Mary A. Wheeler,** Phys. Rev. (2) **41,** 331; 1932.
30. **Y. Shimizu,** Sci. Rep. Tôhoku Univ. **19,** 411; 1930.
31. **H. Fendius,** Dissert. Hannover 1931.
32. **J. Aharoni** u. **P. Scherrer,** ZS. Physik **58,** 749; 1929.
33. **Fr. Bitter,** Proc. Nat. Acad. Sci. Washington **15,** 638; 1929.
34. **G. Havens,** Phys. Rev. (2) **41,** 337; 1932.
35. **P. R. Rây** u. **S. Ch. Chackrabarty,** ZS. anorg. Chem. **211,** 177; 1933.
36. **W. Klemm** u. **W. Schüth,** ZS. anorg. Chem. **210,** 33; 1933.
37. **D. M. Bose,** Nature **125,** 708; 1930.
38. **S. Sugden,** Journ. chem. Soc. (S) **1932,** 246.
39. **F. Reiff,** ZS. anorg. Chem. **202,** 377; 1931.
40. **P. W. Selwood,** Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 3169; 1933.
41. **W. Sucksmith,** Phil. Mag. (7) **14,** 1115; 1932.
42. **Zernicke** u. **James,** Journ. Amer. chem. Soc. **48,** 2827; 1926.

Steinhaus u. **Kußmann.** **[S]**

Magnetische Suszeptibilität dia- und paramagnetischer Stoffe.

(Vorbemerkungen s. Hw S. 1198.) (Fortsetzung.)

Literatur. (Fortsetzung.)

43. **A. N. Goutrie** u. **L. T. Bourland,** Phys. Rev. (2) **37,** 303; 1931.
44. **C. T. Lane,** Phys. Rev. (2) **35,** 977; 1930.
45. **W. H. Albrecht** u. **E. Wedekind,** Naturw. **19,** 20; 1931.
46. **N. Perakis** u. **L. Capatos,** C. r. **196,** 611; 1933.
47. **W. Biltz,** ZS. anorg. Chem. **214,** 227—229; 1930.
48. **W. Biltz, W. Geilmann, Fr. Wrigge,** Ber. Naturw. Ges. Göttingen **1932,** 579.
49. **L. Néel,** C. r. **194,** 2035; 1932.
50. **E. C. Wiersma** u. **B. H. Schultz,** Physica **13,** 171; 1933.
51. **W. Klemm** u. **W. Schüth,** ZS. anorg. Chem. **201,** 24; 1931.
52. **V. J. Vaidyanathan,** Nature **128,** 189; 1931.
53. **W. Sucksmith,** Phil. Mag. (7) **14,** 1115; 1932.
54. **N. Perrakis,** Journ. Phys. Radium **8,** 473; 1927.
55. **W. Klemm** u. **W. Schüth,** ZS. anorg. Chem. **184,** 352; 1929.
56. **Gord. Hughes** u. **D. W. Pearce,** Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 3277; 1933.
57. **G. F. Hüttig** u. **K. Toischer,** ZS. anorg. Chem. **207,** 288; 1932.
58. **G. F. Hüttig** u. **K. Toischer,** ZS. anorg. Chem. **207,** 273; 1932.
59. **P. Kapitza,** Proc. Roy. Soc. (A) **131,** 243; 1931.
60. **D. M. Bose** u. **H. G. Bhar,** ZS. Physik **48,** 716; 1928.
61. **F. Birch,** Journ. Phys. Radium (6) **9,** 137; 1928.
62. **L. C. Jackson** u. **W. J. de Haas,** Proc. Kon. Akad. Wetensch. Amst. **36,** 1117; 1927.
63. **G. T. Morgan** u. **S. Sugden,** Nature **128,** 31; 1931.
64. **W. Klemm,** ZS. anorg. Chem. **201,** 32; 1931.
65. **F. Bitter,** Phys. Rev. (2) **35,** 1572; 1930.
66. **H. Buchner,** Ann. d. Physik **7,** 716; 1930.
67. **R. W. Asmussen,** ZS. anorg. Chem. **212,** 319; 1933.
68. **W. Klemm** u. **W. Schüth,** ZS. anorg. Chem. **184,** 356; 1929.
69. **S. Freed** u. **Ch. Kasper,** Journ. Amer. chem. Soc. **52,** 1012; 1930.
70. **H. Kittel** u. **G. F. Hüttig,** ZS. anorg. Chem. **210,** 26; 1933.
71. **L. A. Welo,** Nature **124,** 575; 1929.
72. **B. W. Bartlett,** Phys. Rev. (2) **41,** 818; 1932.
73. **F. Gray** u. **J. Dakes,** Phil. Mag. (7) **11,** 81; 1931.
74. **G. F. Hüttig** u. **K. Strial,** ZS. Elch. **39,** 371; 1933.
75. **G. F. Hüttig, H. Radler** u. **H. Kittel,** ZS. Elch. **38,** 442; 1932.
76. **O. Kostelitz** u. **G. F. Hüttig,** ZS. Elch. **39,** 367; 1933.
77. **P. Collet** u. **G. Foëx,** C. r. **192,** 1213; 1931.
78. **A. Lallemand,** C. r. **194,** 1726; 1932.
79. **R. Juza** u. **W. Biltz,** ZS. anorg. Chem. **205,** 273; 1932.
80. **F. H. Spedding,** Journ. Amer. chem. Soc. **54,** 2593; 1932.
81. **P. Lainé,** C. r. **196,** 910; 1933.
82. **Ol. R. Wulf,** Proc. Nat. Acad. Sci. Washington **13,** 744; 1927.
83. **P. W. Selwood,** Journ. Amer. chem. Soc. **53,** 1799; 1931.
84. **A. Serres,** Ann. Physique **17,** 5; 1932.
85. **W. Klemm** u. **K. Haß,** ZS. anorg. Chem. **219,** 82; 1934.
86. **S. S. Bhatnagar** u. **C. L. Lakra,** Indian Journ. Phys. **8,** 43; 1933.
87. **M. R. Verma** u. **R. M. Mathur,** Indian Journ. chem. Soc. **10,** 321; 1933.
88. **A. F. Scott** u. **Ch. M. Blair jr.,** Journ. physic. Chem. **37,** 475; 1933.
89. **L. C. Jackson,** Proc. Roy. Soc. (A) **140,** 695; 1933.
90. **W. Gerlach** u. **A. Roth,** ZS. Physik **85,** 545; 1933.
91. **H. Auer,** Ann. d. Physik **18,** 593; 1933.
92. **B. Cabrera** u. **H. Fahlenbrach,** ZS. Physik **82,** 759; 1933.
93. **B. Cabrera** u. **H. Fahlenbrach,** Naturw. **22,** 417; 1934.
94. **S. Velayos,** An. Soc. Españ. Fis. Quim. **31,** 597; 1933.
95. **N. Elliot,** Journ. chem. Physics **2,** 298; 1934.
96. **J. A. Christiansen** u. **R. W. Asmussen,** Kong. dansk. Vidensk. Selsk., mat. fysike Medd. **12,** Nr. 10; 1934.
97. **R. W. Tyler,** Phys. Rev. (2) **44,** 776; 1933.
98. **F. Bourion** u. **D. Beau,** C. r. **198,** 916; 1934.
99. **S. S. Dharmatti,** Nature **134,** 497; 1934.
100. **G. Foëx,** C. r. **197,** 749; 1933.
101. **N. Perakis** u. **L. Capatos,** C. r. **198,** 1905; 1934.
102. **P. Lainé,** C. r. **198,** 918; 1934.
103. **E. Duchemin,** C. r. **199,** 571; 1934.
104. **P. Ray** u. **H. Bhar,** Indian. Journ. chem. Soc. **5,** 497; 1928.
105. **S. Datta,** Phil. Mag. (7) **17,** 585; 1934.
106. **R. W. Lawrence,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 776; 1934.
107. **C. J. Rodden,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 648; 1934.
108. **P. W. Selwood,** Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 4869; 1933.
109. **A. Serres,** Ann. Physique (10) **20,** 441; 1933.
110. **K. Kido,** Sci. Rep. Tôhoku Univ. **21,** 149, 288, 869; 1932.
111. **R. A. Fereday,** Proc. phys. Soc. London **44,** 274; 1932.
112. **W. de Haas,** Proc. Kon. Akad. Wetensch. Amst. **32,** 739; 1929.
113. **A. R. Woltjer** u. **E. C. Wiersma,** Proc. Kon. Akad. Wetensch. Amst. **32,** 735; 1929.
114. **W. de Haas** u. **C. J. Gorter,** Proc. Kon. Akad. Wetensch. Amst. **33,** 676; 1930.
115. **W. de Haas** u. **C. J. Gorter,** Proc. Kon. Akad. Wetensch. Amst. **33,** 949; 1930.
116. **E. C. Wiersma, W. de Haas** u. **W. H. Capel,** Proc. Kon. Akad. Wetensch. Amst. **33,** 1119; 1930.
117. **E. C. Wiersma, W. de Haas** u. **W. H. Capel,** Proc. Akad. Wetensch. Amst. **34,** 494; 1931.

Magnetische Suszeptibilität dia- und paramagnetischer Stoffe.

(Vorbemerkungen s. Hw S. 1198.) (Fortsetzung.)

Literatur. (Fortsetzung.)

118. **W. de Haas** u. **C. J. Gorter**, Proc. Kon. Akad. Wetensch. Amst. **34**, 317; 1931.
119. **C. J. Gorter** u. **W. de Haas**, Proc. Kon. Akad. Wetensch. Amst. **34**, 1243; 1931.
120. **C. J. Gorter, W. de Haas** u. **J. v. d. Handel**, Proc. Kon. Akad. Wetensch. Amst. **34**, 1249; 1931.
121. **B. Ph. Tjabbes**, Proc. Kon. Akad. Wetensch. Amst. **35**, 693; 1932.
122. **W. de Haas** u. **P. M. van Alphen**, Proc. Kon. Akad. Wetensch. Amst. **36**, 263; 1933.
123. **C. J. Gorter, W. de Haas** u. **J. v. d. Handel**, Proc. Kon. Akad. Wetensch. Amst. **36**, 158; 1933.
124. **C. J. Gorter, W. de Haas** u. **J. v. d. Handel**, Proc. Kon. Akad. Wetensch. Amst. **36**, 168; 1933.
125. **G. Hughes** u. **D. W. Pearce**, Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 3277; 1933.
126. **P. W. Selwood**, Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 3161; 1933.
127. **S. Freed**, Journ. Amer. chem. Soc. **49**, 2456; 1927.
128. **L. Cambi** u. **L. Szegö**, Atti R. Accad. Lincei Rend. **13**, 168; 1931.
129. **L. Cambi, L. Szegö** u. **A. Cagnasso**, Atti R. Accad. Lincei Rend. **15**, 329; 1932.
130. **L. Cambi** u. **A. Cagnasso**, Gazz. chim. **63**, 767; 1933.
131. **L. Cambi** u. **L. Szegö**, Ber. chem. Ges. **66**, 656; 1933.
132. **L. Cambi** u. **L. Szegö**, Rend. Lomb. **67**, 275; 1934.
133. **L. Szegö** u. **P. Ostinelli**, Gazz. chim. **60**, 946; 1930.
134. **L. Cambi**, Rend. Lomb. **66**, 1091; 1933.
135. **R. Stössel**, Ann. d. Physik (5) **10**, 393; 1931.
136. **K. Ikenmeyer**, Ann. d. Physik (5) **1**, 169; 1929.
137. **K. Reicheneder**, Ann. d. Physik (5) **3**, 58; 1929.
138. **St. B. Hendricks** u. **W. H. Albrecht**, Ber. chem. Ges. **61**, 2153; 1928.
139. **J. Forrest**, Phil. Mag. (7) **15**, 1153; 1933.
140. **S. S. Bhatnagar** u. **T. K. Lahiri**, ZS. Physik **84**, 671; 1933.
141. **S. S. Bhatnagar, B. Singh** u. **A. Ghani**, Indian Journ. Phys. **7**, 323; 1932.
142. **C. T. Lane**, Phys. Rev. (2) **45**, 66; 1934.
143. **N. Elliot**, Journ. chem. Physics **2**, 419; 1934.
144. **E. Lips**, Helv. phys. Acta **7**, 537; 1934.
145. **O. Specchia**, Nuov. Cim. **5**, 432; 1928.
146. **S. S. Bhatnagar** u. **S. L. Luther**, Journ. Indian chem. Soc. **6**, 303; 1929.
147. **L. F. Bates** u. **R. Pantulu**, Proc. phys. Soc. **47**, 197; 1935.
148. **N. Kürti**, ZS. physik. Chem. (B) **20**, 305; 1933.
149. **A. Duperier**, Ann. Soc. Españ. Fis. Quim. **28**, 47; 1930.
150. **V. J. Vaidyanathan** u. **B. Singh**, Nature **128**, 302; 1931.
151. **S. S. Bhatnagar** u. **P. L. Kapur**, Journ. Indian chem. Soc. **9**, 347; 1932.
152. **S. S. Bhatnagar** u. **N. G. Mitra**, Curr. Science **1**, 343; 1933.
153. **L. Abonenc**, C. r. **190**, 1395; 1930.
154. **W. Klemm, W. Schüth** u. **Mark v. Stackelberg**, ZS. physik. Chem. (B) **19**, 321; 1932.
155. **W. H. Albrecht**, Ber. chem. Ges. **62**, 1475; 1929.
156. **E. Wedekind** u. **W. H. Albrecht**, Ber. chem. Ges. **60**, 2239; 1927.
157. **J. Hugget** u. **G. Chaudron**, C. r. **186**, 694 u. 1617; 1928.
158. **H. Forestier**, Ann. Chim. (10) **9**, 316; 1928.
159. **H. Forestier**, C. r. **192**, 842; 1931.
160. **J. C. McLennan** u. **E. Cohen**, Trans. Roy. Soc. Canada (3) **23**, 159; 1929.
161. **P. Pascal** u. **P. Mine**, C. r. **193**, 1303; 1931.
162. **E. Duchemin**, C. r. **199**, 571; 1934.
163. **C. T. Lane**, Nature **130**, 999; 1932.
164. **S. Ramachandra Rao**, Proc. Ind. Acad. Sci. (A) **1**, 123; 1934.
165. **F. W. Gray** u. **J. H. Cruickshank**, Nature **135**, 268; 1935.
166. **G. W. Brindley** u. **F. E. Hoare**, Nature **135**, 473; 1935.
167. **E. Vogt**, Ann. d. Physik (5) **21**, 791; 1935.

201. **Y. Shimizu**, Sci. Rep. Tôhoku Univ. **21**, 826; 1932.
202. **H. Auer, E. Riedl** u. **H. J. Seemann**, ZS. Physik **92**, 291; 1934.
203. **E. Vogt**, Ann. d. Physik (5) **14**, 1; 1932.
204. **E. Vogt**, ZS. Metallkde. **27**, 40; 1935.
205. **B. Svensson**, Ann. d. Physik (5) **14**, 699; 1932.
206. **L. Nëel**, Journ. Phys. Radium (7) **3**, 160; 1932.
207. **C. G. Montgomery** u. **W. H. Roß**, Phys. Rev. (2) **43**, 358; 1933.
208. **C. H. Johansson** u. **J. O. Linde**, Ann. d. Physik (5) **5**, 762; 1930.
209. **F. L. Meara**, Physics **2**, 33; 1932.
210. **E. H. Williams**, Phys. Rev. (2) **38**, 828; 1926.
211. **W. H. Roß**, Phys. Rev. (2) **46**, 46; 1934.
212. **J. W. Shih**, Phys. Rev. (2) **38**, 2051; 1931.
213. **R. Forrer** u. **A. Serres**, C. r. **198**, 1903; 1934.
214. **K. Honda** u. **H. Endo**, Sci. Rep. Tôhoku Univ. **16**, 627; 1927.
215. **B. Svensson**, Ann. d. Physik (5) **18**, 299; 1933.
216. **Ch. Bedel**, C. r. **196**, 262; 1933.
217. **S. Valentiner** u. **G. Becker**, ZS. Physik **80**, 735; 1933.
218. **A. Goetz** u. **A. B. Focke**, Phys. Rev. (2) **38**, 1569; 1931.
219. **H. Auer**, ZS. Physik **92**, 283; 1934.
220. **L. Néel**, C. r. **193**, 1325; 1931 u. **194**, 263; 1932.

Magnetische Suszeptibilität dia- und paramagnetischer Stoffe.

(Vorbemerkungen s. Hw S. 1198.) (Fortsetzung.)

Literatur. (Fortsetzung.)

301. **F. Bitter,** Phys. Rev. (2) **33,** 389; 1929.
302. **V. J. Vaidyanathan,** Phys. Rev. (2) **30,** 512; 1927.
303. **M. A. Acim, S. S. Bhatnagar** u. **R. M. Mathur,** Phil. Mag. (7) **16,** 580; 1933.
304. **C. Salceanu** u. **D. Gheorghiu,** C. r. **200,** 120; 1935.
305. **S. S. Bhatnagar, R. N. Mathur** u. **Ram Sahai Mal,** Phil. Mag. (7) **10,** 101; 1930.
306. **S. P. Ranganadham,** Indian. Journ. Phys. **6,** 421; 1931.
307. **B. S. Sivaramakrishnan,** Indian Journ. Phys. **6,** 509; 1931.
308. **G. F. Boeker,** Phys. Rev. (2) **43,** 756; 1933.
309. **S. S. Bhatnagar, R. M. Mathur** u. **M. B. Nevgi,** ZS. Physik **69,** 373; 1931.
310. **Pr. R. Ray,** Journ. Indian chem. Soc. **7,** 741; 1930.
311. **F. W. Gray** u. **J. Dakers,** Phil. Mag. (7) **11,** 81; 1931.
312. **P. Pascal** u. **R. Lecuir,** C. r. **190,** 784; 1930.
313. **H. Katz,** ZS. Physik **87,** 238; 1930.
314. **S. S. Bhatnagar, M. B. Nevgi** u. **M. L. Khanna,** ZS. Physik **89,** 506; 1934.
315. **B. Cabrera** u. **H. Fahlenbrach,** ZS. Physik **85,** 568; 1933.
316. **B. Cabrera** u. **H. Fahlenbrach,** ZS. Physik **89,** 682; 1934.
317. **G. Devoto,** Atti R. Accad. Lincei Rend. (6) **15,** 973; 1932.
318. **L. Cambi,** Gazz. chim. **63,** 579; 1933.
319. **R. Jaanus** u. **J. Shur,** Nature **134,** 101; 1934.
320. **G. Sivaramakrishnan,** Journ. Annamalai Univ. **3,** 48; 1934.
321. **R. N. Doescher** u. **G. W. Wheland,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 2011; 1934.
322. **F. Galavics,** Helv. phys. Acta **6,** 555; 1933.
323. **B. Cabrera** u. **A. Madinaveitia,** Ann. Soc. Españ. Fis. Quim. **30,** 528; 1932.
324. **S. Bhagavantam,** Indian Journ. Phys. **4,** 1; 1930.
325. **R. N. Mathur,** Indian Journ. Phys. **6,** 207; 1931.
326. **S. P. Ranganadham,** Indian Journ. Phys. **6,** 421; 1931.
327. **W. Good,** Journ. Roy. techn. Coll. **2,** 401; 1931.
328. **C. H. Johnson,** Trans. Faraday Soc. **28,** 848; 1932.
329. **V. J. Vaidyanathan,** Indian Journ. Phys. **3,** 165; 1928.
330. **V. J. Vaidyanathan** u. **B. Singh,** Indian Journ. Phys. **7,** 19; 1932.
331. **H. Buchner,** ZS. Physik **72,** 344; 1931.
332. **J. Kenyon** u. **S. Sugden,** Journ. chem. Soc. **1932,** 170.
333. **K. Kido,** Sci. Rep. Tôhoku Univ. **22,** 835; 1933.
334. **K. S. Krishnan, B. C. Guha, S. Banerjee,** Phil. Trans. Roy. Soc. (A) **231,** 235; 1933.

351. **S. S. Bhatnagar, R. M. Mathur** u. **P. L. Kapur,** Indian Journ. Phys. **3,** 53; 1928.
352. **M. Fallot,** C. r. **188,** 1498; 1929.
353. **M. Fallot,** C. r. **186,** 1287; 1928.
354. **W. Gerlach** u. **N. Little,** ZS. Physik **52,** 464; 1929.
355. **Ch. Andresen-Kraft,** Glastechn. Ber. **9,** 577; 1931.
356. **L. N. Bhargava** u. **S. Prakash,** ZS. anorg. Chem. **217,** 27; 1934.
357. **G. Foex,** Journ. Phys. Radium **10,** 421; 1929.
358. **W. Kast,** ZS. Kryst. **79,** 161; 1931.
359. **G. Foex,** Trans. Faraday Soc. **29,** 958; 1933.
360. **Lewinson-Lessing, Mitkiwich** u. **Turzew,** C. r. Acad. UdSSR. (A) **1930,** 531.
361. **K. S. Krishnan, B. C. Guha** u. **S. Banerjee,** Phil. Trans. Roy. Soc. (A) **231,** 235; 1933.
362. **S. Paramasivan,** Indian Journ. Phys. **4,** 139; 1929.
363. **K. Puzicha,** Dissert. Clausthal 1931.
364. **G. Grenet,** Ann. Physique **33,** 263—348; 1930.
365. **S. Prakash,** Indian Journ. Phys. **8,** 243; 1934.
366. **A. Wolf** u. **A. Goetz,** Phys. Rev. (2) **43,** 213; 1933.
367. **P. Kapitza,** Proc. Roy. Soc. (A) **135,** 568; 1932.

Steinhaus u. Kußmann. [S]

234 A

Eg I 666; Eg II 1147

Die transversalen galvanomagnetischen und thermomagnetischen Effekte.

1. Der Hall-Effekt.

Metall	T (°C)	$\mathfrak{H}$ in Gauß	$R \cdot 10^6$	Beobachter
Be (99,5%)	**20**	—	$+2440$	Ciccone
Bi (Krystall)	**15—20**	extrap. f. O	$-10 \cdot 2 \cdot 10^6$	Verleger
	15—20	extrap. f. O	$-1 \cdot 3 \cdot 10^6$	
Hg (fest)	**—60**	14500	$+788$	Gerduke u. Fisher
α-Ag_2S (reg.)	**179**	—	$+0{,}6 \cdot 10^6$	Klaiber
β-Ag_2S (rhomb.)	**179**	—	$+20 \cdot 10^6$	

A. Goetz. [S]

Die transversalen galvanomagnetischen und thermomagnetischen Effekte. (Fortsetzung.)

Binäre Legierungen.

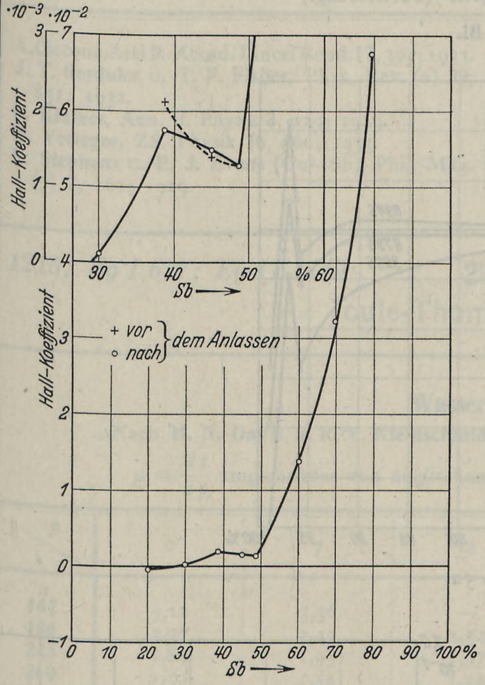


Abb. 1. **Pb—Sb.** $T = 15$—20^0; $\mathfrak{H} = 8000$ Gauß. + ungetempert; ○ getempert.

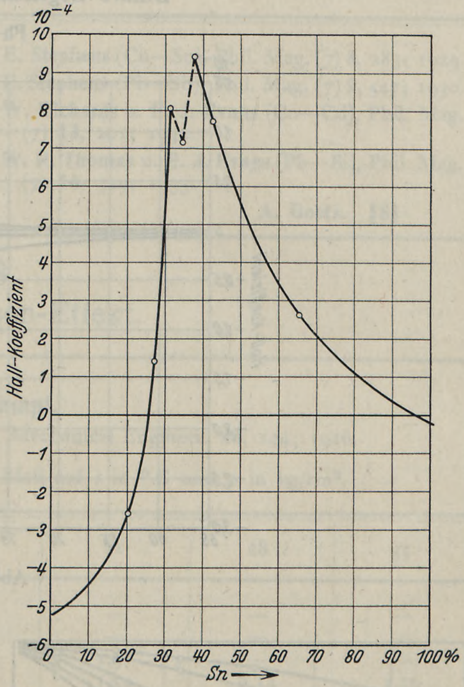


Abb. 2. **Cu—Sn.** $T = 15$—20^0; $\mathfrak{H} = 8000$—8500 Gauß.

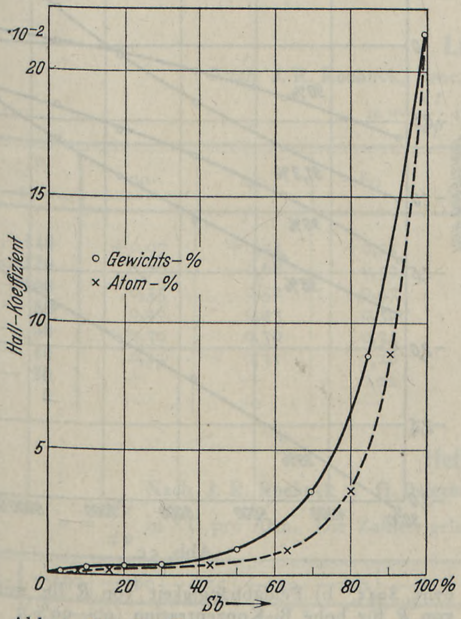


Abb. 3. **Pb—Sb.** $T = 15$—20^0; $\mathfrak{H} = 8000$ Gauß. ——— Gewichtsprozente; – – – Atomprozente.

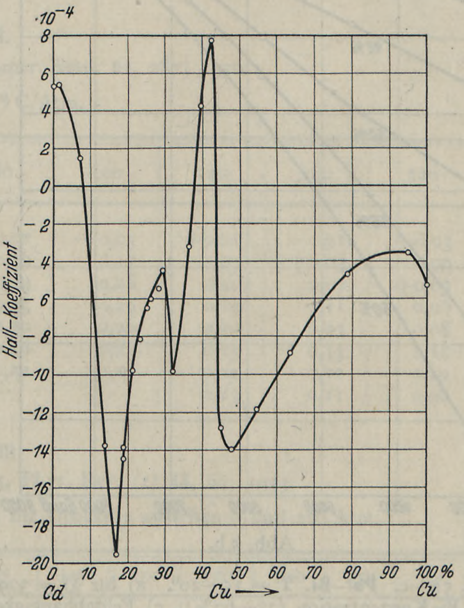


Abb. 4. **Cu—Cd.** $T = 15$—20^0; $\mathfrak{H} = 8000$ Gauß.

A. Goetz. [S]

Die transversalen galvanomagnetischen und thermomagnetischen Effekte. (Fortsetzung.)

Binäre Legierungen. (Fortsetzung.)

Pb—Bi.

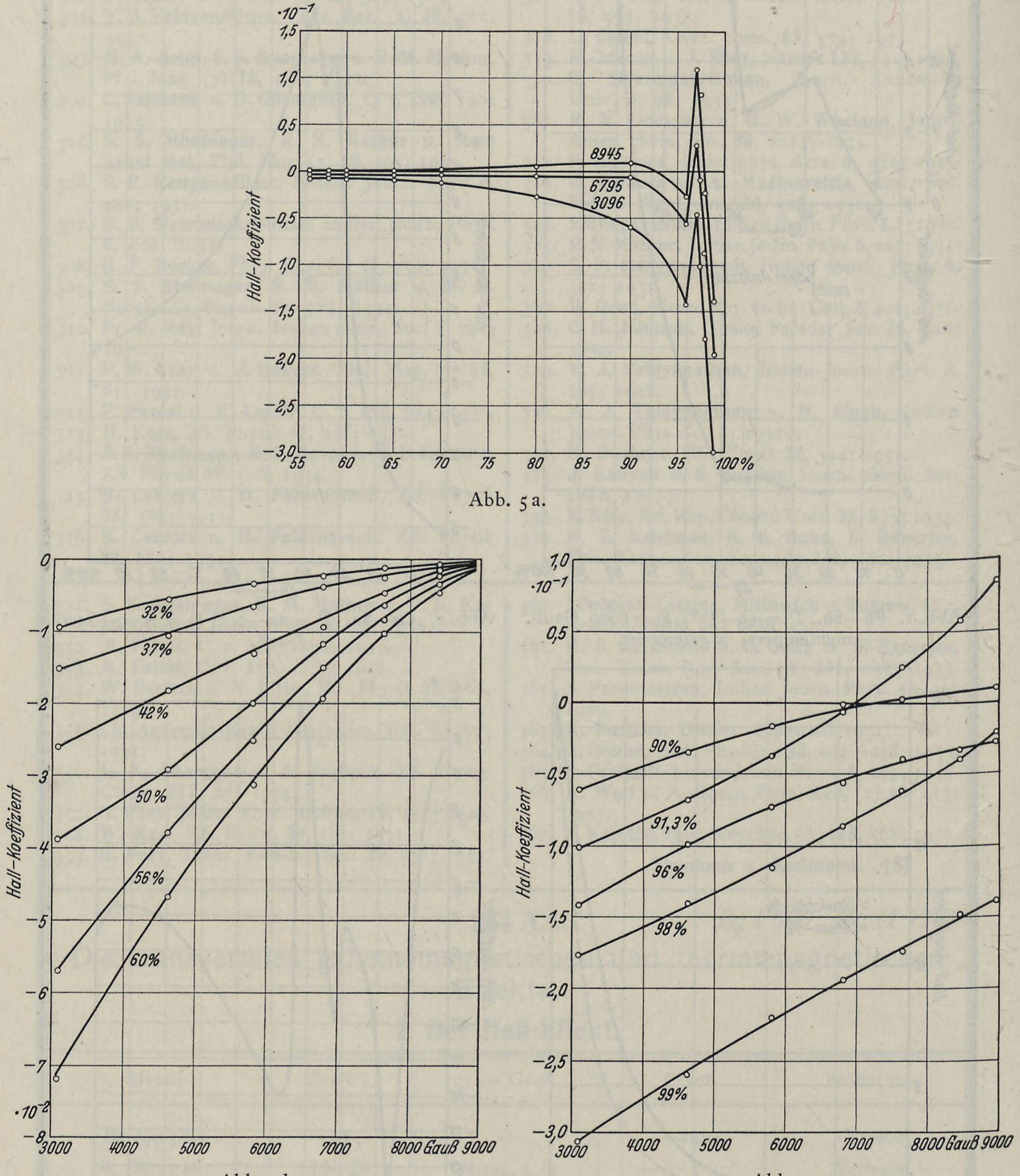


Abb. 5 a.

Abb. 5 b.

Abb. 5 c.

Abb. 5 a—c. **Pb—Bi.** $T = 15$—20^0. a) für $\mathfrak{H} = 3096, 6795, 8945$, b) Feldabhängigkeit von R für mittlere Bi-Konzentration (32—60%), c) Feldabhängigkeit von R für hohe Bi-Konzentration (90—99%).

A. Goetz. [S]

Die transversalen galvanomagnetischen und thermomagnetischen Effekte. (Fortsetzung.)

Literatur.

A. Ciccone, Atti R. Accad. Lincei Rend. **17,** 305; 1933.
J. T. Gerduke u. **T. F. Fisher,** Phys. Rev. (2) **39,** 831; 1932.
F. Klaiber, Ann. d. Physik **3,** 229; 1929.
H. Verleger, ZS. Physik **76,** 760; 1932.
E. Stephens u. **E. J. Evans** (Cu—Sb), Phil. Mag. (7) **7,** 161; 1929.
E. Stephens (Cu—Sn), Phil. Mag. (7) **8,** 283; 1929.
E. Stephens (Pb—Sb), Phil. Mag. (7) **9,** 547; 1930.
W. Richards u. **E. J. Evans** (Cu—Cd), Phil. Mag. (7) **13,** 201; 1932.
W. R. Thomas u. **E. J. Evans** (Pb—Bi), Phil. Mag. (7) **16,** 329; 1933.

A. Goetz. [S]

1215; Eg I 677; Eg II 1149

238

Joule-Thomson-Effekt.

Wasserdampf.

Nach **H. N. Davis** u. **R. V. Kleinschmidt,** Mechanical Engineer. **48,** 144; 1926.

$\mu = \frac{dt}{dp}$ umgerechnet von englischem Maß auf t in ^{0}C und p in kg/cm^2.

p t	0	7	14	21	28	35
167	3,12	3,36	—	—	—	—
196	2,37	2,45	2,52	—	—	—
225	1,89	1,93	1,97	1,97	—	—
260	1,50	1,54	1,54	1,54	1,54	1,50
267	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18
347	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,91

Luft.

Nach **J. R. Roebuck,** Proc. Amer. Acad. **64,** 287; 1930.

$\mu = \frac{dt}{dp}$ in ^{0}C/Atm.

p t	20	40	60	80	100	140	180	220
—140	+0,97	+0,54	+0,11	+0,07	+0,05	+0,02	—0,01	—0,03
—120	0,70	0,68	0,52	0,30	0,17	0,07	+0,03	0,00
—100	0,55	0,52	0,47	0,39	0,28	0,10	0,07	+0,03
— 80	0,46	0,43	0,39	0,35	0,29	0,14	0,11	0,06
— 60	0,39	0,36	0,34	0,30	0,26	0,15	0,13	0,08
— 40	0,33	0,31	0,26	0,26	0,23	0,15	0,13	0,10
— 20	—	—	0,22	0,22	0,20	0,14	0,12	0,10
0	—	—	—	—	—	0,13	0,11	0,08

Helium.

Nach **J. R. Roebuck** u. **H. Osterberg,** Phys. Rev. (2) **43,** 60; 1933.

$\mu = \frac{dt}{dp}$ in ^{0}C pro Atm. Die Zahlen gelten für Drucke p zwischen 0 und 200 Atm.

t	—190	—180	—155	—140	—100	—50	0	+50	100	150	200	250	300
μ	—0,37	—0,40	—0,49	—0,52	—0,57	—0,59	—0,60	—0,61	—0,62	—0,62	—0,62	—0,61	—0,58

Henning. [S]

Joule-Thomson-Effekt.

(Fortsetzung.)

Argon.

Nach **J. R. Roebuck** u. **H. Osterberg,** Phys. Rev. (2) **46,** 785; 1934.

a) $\mu = \frac{dt}{dp}$ in °C/Atm.

t \ p	1	20	60	100	140	180	200
300	0,062	0,058	0,052	0,044	0,038	0,032	0,028
250	0,095	0,088	0,077	0,065	0,055	0,048	0,048
200	0,133	0,124	0,108	0,093	0,080	0,071	0,068
150	0,18	0,16	0,15	0,13	0,11	0,098	0,096
125	0,20	0,19	0,17	0,15	0,13	0,11	0,11
100	0,23	0,22	0,19	0,17	0,15	0,13	0,13
75	0,27	0,25	0,22	0,20	0,17	0,15	0,14
50	0,21	0,29	0,26	0,23	0,19	0,17	0,16
25	0,36	0,34	0,30	0,26	0,22	0,19	0,17
0	0,42	0,34	0,35	0,30	0,25	0,20	0,19

t \ p	1	20	60	100	140	180	200
— 25	0,49	0,46	0,41	0,35	0,28	0,22	0,20
— 50	0,58	0,54	0,49	0,39	0,29	0,21	0,19
— 75	0,68	0,64	0,58	0,43	0,25	0,16	0,13
— 87,5	0,75	0,71	0,63	0,40	0,20	0,11	0,081
—100	0,83	0,78	0,68	0,30	0,12	0,059	0,042
—112,5	0,93	0,88	0,67	0,12	0,054	0,023	0,013
—125	1,08	1,02	0,13	0,043	0,008	—0,006	—0,011
—137,5	1,29	1,29	0,018	0,000	—0,020	—0,032	—0,033
—150	1,75	—	—0,004	—0,024	—0,039	—0,054	—0,055
—160	2,31	—	—	—	—	—	—
—170	3,01	—	—	—	—	—	—

b) Für die Inversionslinie $\mu = 0$ gilt

$p =$	200	180	140	100	60	Atm.
$t =$	—119,6	—122,6	—128,3	—137,6	—146,2	°C

Helium-Luft-Gemische.

Nach **J. R. Roebuck** u. **H. Osterberg,** Phys. Rev. (2) **43,** 60; 1933.

Temperaturanstieg Δt, wenn bei $t = 52^0$ C der Druck von 200 bis 15 Atm. abnimmt.

Vol.-%	He Luft	100 0	75 25	50 50	25 75	0 100
	Δt	$+11^0$	$+10^0$	$+4^0$	$—7^0$	$—25^0$

Henning. **[S]**

Peltier- und Thomson-Effekt.

	T (C °)	π in m cal/coul.	Beobachter
W—Mo	**20**	4,69	E. Blumenthal
	1290	29,3	
	1320	44,0	
	1405	47,7	
	1605	59,0	
	1650	56,1	

Metalleinkrystalle.

	T (C °)	σ in μ cal/coul.	Beobachter
Zn (Kahlbaum)			
⊥	**49,5**	0,98	Ware
‖	**49,5**	0,38	
⊥	**49,5**	0,91	Hoyem
‖	**49,5**	0,38	
Zn (spektr. rein)			
⊥	**49,5**	**0,86**	
‖	**49,5**	**0,34**	
Zn ⊥	**100**	0,56	Verleger
‖	**100**	0,305	
⊥	**125**	2,09	Ware
‖	**125**	1,08	

	T (C °)	σ in μ cal/coul.	Beobachter
Zn ⊥	**200**	6,05	Verleger
‖	**200**	0,343	
⊥	**300**	6,45	
‖	**300**	0,372	
⊥	**400**	6,80	
‖	**400**	0,395	
Cd ⊥	**100**	1,955	
‖	**100**	1,640	
⊥	**200**	2,075	
‖	**200**	1,735	
⊥	**300**	2,140	
‖	**300**	1,780	
(flüssig)	**342**	2,044	
	366,5	2,057	

Mg Peltier-Effekt $\pi_{\|}-\pi_{\perp} = T_{\text{abs.}}\ (0{,}20\cdot 10^{-6} + 23{,}6\cdot 10^{-9}\,T - 11{,}7\cdot 10^{-11}\,T^2)$.

Thomson-Effekt $\sigma_{\|}-\sigma_{\perp} = T_{\text{abs.}}\ (23{,}6\cdot 10^{-9} - 23{,}4\cdot 10^{-11}\,T)$.

Gültig zwischen 15,7° und 96° C, errechnet aus Thermokraft (nach **Bridgman**).

Literatur.

E. Blumenthal, Ann. d. Physik (5) **7**, 470; 1930.
P. W. Bridgman, Proc. Amer. Acad. **67**, 29; 1932.
A. G. Hoyem, Phys. Rev. (2) **38**, 1357; 1931.
H. Verleger, Ann. d. Physik (5) **9**, 366; 1931.
L. A. Ware, Phys. Rev. (2) **35**, 989; 1930.

A. Goetz. [S]

1217; Eg I 682; Eg II 1151

239

Linearer Ausdehnungskoeffizient β der chemischen Elemente[1].

Eine Ergänzung hierzu bilden die in Tabelle 247 u. f. zusammengestellten Formeln.

Lit. Tab. 251, S. 2227.

Stoff	Temp. 0	β	Beobachter
		0,	
Antimon	**20** bis **100**	0_4084 bis 110	Hidnert u. Krider (2)
	20 „ **300**	0_4092 bis 114	„
	20 „ **500**	0_4095 bis 116	„
Einkrystall ‖ trigon. Achse	**20** „ **100**	0_41717	Hidnert (9)
	20 „ **200**	0_41888	„
	20 „ **300**	0_41954	„
	20 „ **400**	0_41949	„
⊥ trigon. Achse	**20** „ **100**	0_4080	„

Stoff	Temp. 0	β	Beobachter
Arsen		0,	
90° zur Achse	**30** bis **75**	0_4034 bis 051	Bridgman (6)
56,5° zur Achse	**30** „ **75**	0_4140	„
40° zur Achse	**30** „ **75**	0_4284	„
Beryllium			
‖ Achse . . .	**30** „ **75**	0_4134	„
⊥ Achse . . .	**30** „ **75**	0_4161	„
	30 „ *75*	0_4456 [2]	„
Blei	**—250** bis **20**	0_4251	Hidnert u. Sweeney (8)
	—100 „ **20**	0_4283	
	20 bis **100**	0_4291	„
	20 „ **300**	0_4313	„

---

[1] Über die Ausdehnung der Gase s. Tab. 36.

[2] Kubischer (nicht linearer) Ausdehnungskoeffizient.

Scheel. [S]

Linearer Ausdehnungskoeffizient β der chemischen Elemente.

Lit. Tab. 251, S. 2227. (Fortsetzung.)

Stoff	Temp. °	β	Beobachter
Bor	20 bis 750	0, 0_4083	Dupuy u. Hackspill
Brom	—273 „ —194	0_320 1)	Sapper u. Biltz
Calcium, subl. .	—273 „ —195	0_305 1)	
aus der Schmelze erstarrt . .	—273 „ —194	0_302 1)	„
	—194 „ — 79	0_304 1)	„
	— 79 „ + 16	0_309 1)	„
Chrom	20 „ 100	0_4067	Hidnert
	20 „ 500	0_4087	[(5)
Eisen, gepulvertes Carbonyleisen . . .	100	0_40127	Austin u. Pierce (2)
	400	0_40166	
	800	0_40157	„
Gallium	—78,3 bis + 18	0_453 2)	Klemm (2)
Gold	0 bis 100	0_41424	Austin
	0 „ 500	0_41520	„
	0 „ 900	0_41654	„
Indium	20	0_433	Westbrook
Jod	—273 bis —195	0_309 1)	Sapper u. Biltz
	—195 „ — 80	0_319 1)	
	— 80 „ + 25	0_322 1)	„
Kalium			
0 kg/cm^2.	0 bis 95	0_483	Bridgman
2000 „ .	0 „ 95	0_4670	„ [(8)
10000 „ .	0 „ 95	0_4260	„
20000 „ .	0 „ 95	0_4125	„
Lithium			
0 kg/cm^2.	0 „ 95	0_456	„
2000 „ .	0 „ 95	0_4515	„
10000 „ .	0 „ 95	0_4370	„
20000 „ .	0 „ 95	0_4273	„
Magnesium nicht getempert. . . .	0 „ 100	0_4245	Austin
	0 „ 500	0_4298	„
getempert . .	0 „ 100	0_4260	„
	0 „ 500	0_4298	„
Einkrystall ∥ Achse . . .	15 „ 35	0_4271	Bridgman
⊥ Achse . . .	15 „ 35	0_4243	„ [(5)
∥ Achse . . .	20 „ 100	0_4264	Goens u. Schmid
	100 „ 200	0_4287	
⊥ Achse . . .	20 „ 100	0_4256	„
	100 „ 200	0_4274	„
Natrium			
0 kg/cm^2	0 „ 95	0_471	Bridgman
2000 „	0 „ 95	0_4622	„ [(8)
10000 „	0 „ 95	0_4370	„
20000 „	0 „ 95	0_4273	„
Nickel (99,94%)	25 „ 100	0_4133	Jordan u. Swanger
	25 „ 300	0_4144	
	300 „ 600	0_4165	„
	600 „ 900	0_4178	„
Nickel . . . . (Forts.)	50,3	0, 0_41305	Eucken u. Dannöhl
	121,4	0_41360	
	147,0	0_41355	„
	201,0	0_41420	„
	257,7	0_41530	„
	282.7	0_41585	„
	306,6	0_41606	„
	320,3	0_41690	„
	327,8	0_41690	„
	348,1	0_41860	„
	361,2	0_41650	„
	378,4	0_41615	„
	396,4	0_41590	„
	426,3	0_41665	„
	452,9	0_41670	„
	455,1	0_41675	„
	484,6	0_41705	„
	498,9	0_41670	„
	512,4	0_41695	„
	548,4	0_41700	„
	602,9	0_41725	„
	664,8	0_41795	„
Niob mit 0,93% Sn, 0,26% Fe . .	0 bis 100	0_4072	Hidnert u. Krider (3)
Platin	0 „ 100	0_40899	Austin
	0 „ 500	0_40954	„
	0 „ 900	0_40994	„
Quecksilber . .	—89,9	0_3125 1) 2)	Carpenter u. Oakley
	—75,9	0_3146 1) 2)	
	—62,6	0_3153 1) 2)	„
	—49,5	0_3157 1) 2)	„
	—39,5	0_3171 1) 2)	„
Einkrystall ∥ trigon. Achse	—190 bis —160	0_4426	Hill
	—160	0_4449	„
	—140	0_4466	„
	—120	0_4496	„
⊥ trigon. Achse	—190 bis —160	0_4334	„
	—160	0_4352	„
	—140	0_4360	„
	—120	0_4375	„
∥ trigon. Achse	—188 bis — 79	0_4470 3)	Grüneisen u. Sckell
⊥ trigon. Achse	—188 „ — 79	0_4375 3)	
	—188 „ — 79	0_3122 1) 3)	„
	—273 „ —195	0_306 1)	Sapper u. Biltz
	—195 „ —79	0_312 1)	„
	—79 „ —38,85	0_318 1)	„
Rhenium ∥ trigon. Achse	?	0_41245 4)	Agte, Alterthum, Becker u. Heyne
⊥ trigon. Achse	?	0_40467 4)	

---

1) Kubischer (nicht linearer) Ausdehnungskoeffizient. 2) $\frac{1}{V}\frac{dV}{dt}$.

3) Bezogen auf die Länge bei —79°. 4) Röntgenographisch bestimmt.

Scheel. [S]

1217; Eg I 682; Eg II 1151 **239 b**

Linearer Ausdehnungskoeffizient β der chemischen Elemente.

Lit. Tab. 251, S. 2227. (Fortsetzung.)

Stoff	Temp. 0	β	Beobachter
Rhodium . . .	**12** bis **30**	0, 0_4085	Bridgman
Ruthenium . .	**13** „ **32**	0_40675	„ (6)
Schwefel (rhomb.)	*—273* „ *—195*	0_307 1)	Sapper u. Biltz
	—195 „ *— 79*	0_315 1)	
	— 79 „ *+ 18*	0_318 1)	„
Silber	**18**	0_4019 2)	Saïni (1)
Wismut, Einkryst. ∥Achse . . .	**20** bis **272**	0_40161 2)	Goetz u. Hergenrother (1)
∥Achse . . .	**18,5** „ **140**	0_40169 2)	Jay (2)
⊥Achse . . .	**20** „ **240**	0_40120 2)	„
	—190 „ *+17*	0_4040 1)	Wünnenberg, Fischer u. Sapper
Zink ∥Achse . . .	**20** bis **250**	0_4053	Owen u. Iball
	20 „ **350**	0_4055	
	20 „ **400**	0_4059	„
⊥Achse . . .	**20** „ **250**	0_4015	„
	20 „ **350**	0_4017	„
Zink (Forts.) ⊥ Achse . . .	**20** bis **400**	0, 0_4016	Owen u. Iball
	20 „ *250*	0_4072 1)	
	20 „ *350*	0_4082 1)	„
	20 „ *400*	0_4089 1)	„
∥Achse . . .	**0** „ **100**	0_40570	Austin
	0 „ **300**	0_40573	„
19⁰ Neigung gegen Achse .	**0** „ **100**	0_40458	„
	0 „ **300**	0_40444	„
44⁰ Neigung gegen Achse .	**0** „ **100**	0_40404	„
	0 „ **300**	0_40460	„
52⁰ Neigung	**0** „ **100**	0_40331	„
gegen Achse .	**0** „ **300**	0_40375	„
63⁰ Neigung gegen Achse .	**0** „ **100**	0_40300	„
	0 „ **300**	0_40339	„
Vielkrystall. .	**0** „ **100**	0_40312	„
	0 „ **300**	0_40344	„

---

[1] Kubischer (nicht linearer) Ausdehnungskoeffizient.

[2] Röntgenographisch bestimmt.

1219; Eg I 682; Eg II 1152 **240**

Linearer Ausdehnungskoeffizient β von Legierungen.

Lit. Tab. 251, S. 2227.

Legierung	Zusammensetzung			Temp. 0	β	Beobachter
	Ni	Cr	Fe			
Nickel-Chrom	76,8 bis 77,0	19,3 bis 20,4	—	**20** bis **100**	0, 0_4130 bis 136	Hidnert (4)
				20 „ **300**	0_4133 „ 143	„
				20 „ **500**	0_4147 „ 151	„
				20 „ **1000**	0_4172 „ 178	„
Chrom-Eisen	—	17,0 „ 24,6	74,0 bis 81,7	**20** „ **100**	0_4100 „ 106	„
				20 „ **300**	0_4106 „ 111	„
				20 „ **500**	0_4112 „ 117	„
				20 „ **900**	0_4125 „ 131	„
Nickel-Chrom-Eisen . . .	1,3 bis 70,1	4,9 „ 26,7	6,6 „ 74,7	**20** „ **100**	0_4087 „ 184	„
				20 „ **300**	0_4107 „ 186	„
				20 „ **500**	0_4113 „ 189	„
				20 „ **1000**	0_4131 „ 206	„
	Fe	Ni	Mn			
Eisen-Nickel	64,0	35,0	1,0	**20** „ **160**	0_4045	Hidnert u. Krider (1)
			1,0	**160** „ **400**	0_4144	
	63,0	36,0	1,0	**20** „ **210**	0_4034	„
				210 „ **400**	0_4135	„
	Fe	Ni				
	Elektrol.	—		**30** „ **100**	0_41192	Masumoto (1)
	Armco	—		**30** „ **100**	0_41230	„
	95	5		**30** „ **100**	0_41117	„

Scheel. [S]

240 a

Linearer Ausdehnungskoeffizient β von Legierungen.

Lit. Tab. 251, S. 2227. (Fortsetzung.)

Legierung	Zusammensetzung			Temp. 0	β	Beobachter
	Fe	Ni				
Eisen-Nickel . . . . . . (Fortsetzung.)					0,	
	90	10		30 bis 100	$0_4 1082$	Masumoto (1)
	85	15		30 „ 100	$0_4 0991$	„
	80	20		30 „ 100	$0_4 1109$	„
	75	25		30 „ 100	$0_4 1360$	„
	70	30		30 „ 100	$0_4 1210$	„
	67	33		30 „ 100	$0_4 0350$	„
	64	36		30 „ 100	$0_4 0134$	„
	63,5	36,5		30 „ 100	$0_4 0130$	„
	63	37		30 „ 100	$0_4 0150$	„
	60	40		30 „ 100	$0_4 0407$	„
	55	45		30 „ 100	$0_4 0711$	„
	50	50		30 „ 100	$0_4 0968$	„
	40	60		30 „ 100	$0_4 1128$	„
	30	70		30 „ 100	$0_4 1224$	„
	20	80		30 „ 100	$0_4 1277$	„
	10	90		30 „ 100	$0_4 1289$	„
	—	Elektrol.		30 „ 100	$0_4 1276$	„
	—	Mond		30 „ 100	$0_4 1290$	„
	Fe	Co				
Eisen-Kobalt	90,1	9,9		30 „ 100	$0_4 1116$	„
	80,2	19,8		30 „ 100	$0_4 1009$	„
	70,3	29,7		30 „ 100	$0_4 0971$	„
	65,4	34,6		30 „ 100	$0_4 0975$	„
	60,4	39,6		30 „ 100	$0_4 0958$	„
	50,6	49,4		30 „ 100	$0_4 0931$	„
	40,7	59,3		30 „ 100	$0_4 0955$	„
	30,8	69,2		30 „ 100	$0_4 0998$	„
	25,8	74,2		30 „ 100	$0_4 1053$	„
	21,9	78,1		30 „ 100	$0_4 1145$	„
	20,9	79,1		30 „ 100	$0_4 1167$	„
	18,9	81,1		30 „ 100	$0_4 1180$	„
	15,9	84,1		30 „ 100	$0_4 1173$	„
	10,0	90,0		30 „ 100	$0_4 1167$	„
	6,1	93,9		30 „ 100	$0_4 1180$	„
	4,1	95,9		30 „ 100	$0_4 1152$	„
	—	Elektrolyt		30 „ 100	$0_4 1213$	„
	Ni	Co				
Nickel-Kobalt	90	10		30 „ 100	$0_4 1306$	„
	80	20		30 „ 100	$0_4 1281$	„
	70	30		30 „ 100	$0_4 1275$	„
	60	40		30 „ 100	$0_4 1256$	„
	50	50		30 „ 100	$0_4 1265$	„
	40	60		30 „ 100	$0_4 1239$	„
	35	65		30 „ 100	$0_4 1241$	„
	30	70		30 „ 100	$0_4 1208$	„
	25	75		30 „ 100	$0_4 1259$	„
	20	80		30 „ 100	$0_4 1277$	„
	15	85		30 „ 100	$0_4 1248$	„
	10	90		30 „ 100	$0_4 1261$	„
	5	95		30 „ 100	$0_4 1232$	„
	Fe	Ni	Co			
Eisen-Nickel-Kobalt . . .	80,1	10,0	9,9	30 „ 100	$0_4 0951$	„
	70,1	20,0	9,9	30 „ 100	$0_4 1041$	„
	65,0	25,0	10,0	30 „ 100	$0_4 0958$	„

Scheel. [S]

Linearer Ausdehnungskoeffizient β von Legierungen.

Lit. Tab. 251, S. 2227. (Fortsetzung.)

Legierung	Zusammensetzung			Temp.	β	Beobachter
	Fe	Ni	Co	0		
Eisen-Nickel-Kobalt . . . (Fortsetzung)	62,0	28,0	10,0	**30** bis **100**	0, 0_40806	Masumoto (1)
	60,1	30,0	9,9	**30** „ **100**	0_40121	„
	58,0	12,0	10,0	**30** „ **100**	0_40324	„
	55,0	35,0	10,0	**30** „ **100**	0_40603	„
	50,1	40,0	9,9	**30** „ **100**	0_40872	„
	40,0	50,0	10,0	**30** „ **100**	0_41109	„
	30,0	60,0	10,0	**30** „ **100**	0_41210	„
	20,0	70,0	10,0	**30** „ **100**	0_41276	„
	10,0	80,0	10,0	**30** „ **100**	0_41279	„
	70,1	10,0	19,9	**30** „ **100**	0_40985	„
	60,2	20,0	19,8	**30** „ **100**	0_41036	„
	55,1	25,0	19,9	**30** „ **100**	0_40981	„
	52,2	28,0	19,8	**30** „ **100**	0_40704	„
	50,1	30,0	19,9	**30** „ **100**	0_40823	„
	45,1	35,0	19,9	**30** „ **100**	0_40994	„
	40,1	40,0	19,9	**30** „ **100**	0_41139	„
	30,1	50,0	19,9	**30** „ **100**	0_41216	„
	20,1	60,0	19,9	**30** „ **100**	0_41255	„
	10,1	70,0	19,9	**30** „ **100**	0_41257	„
	60,1	10,0	29,9	**30** „ **100**	0_40991	„
	55,1	15,0	29,9	**30** „ **100**	0_41044	„
	50,1	20,0	29,9	**30** „ **100**	0_41026	„
	47,3	23,0	29,7	**30** „ **100**	0_40991	„
	45,1	25,0	29,9	**30** „ **100**	0_40942	„
	40,1	30,0	29,9	**30** „ **100**	0_41104	„
	30,1	40,0	29,9	**30** „ **100**	0_41186	„
	20,1	50,0	29,9	**30** „ **100**	0_41222	„
	10,1	60,0	29,9	**30** „ **100**	0_41239	„
	50,1	10,0	39,9	**30** „ **100**	0_40989	„
	45,4	15,0	39,6	**30** „ **100**	0_40993	„
	42,4	18,0	39,6	**30** „ **100**	0_40994	„
	40,1	20,0	39,9	**30** „ **100**	0_41017	„
	35,4	25,0	39,6	**30** „ **100**	0_41149	„
	30,1	30,0	39,9	**30** „ **100**	0_41184	„
	20,1	40,0	39,9	**30** „ **100**	0_41220	„
	10,1	50,0	39,9	**30** „ **100**	0_41225	„
	40,2	10,0	49,8	**30** „ **100**	0_40960	„
	35,5	15,0	49,5	**30** „ **100**	0_41110	„
	30,2	20,0	49,8	**30** „ **100**	0_41173	„
	20,2	30,0	49,8	**30** „ **100**	0_41219	„
	10,2	40,0	49,8	**30** „ **100**	0_41251	„
	30,2	10,0	59,8	**30** „ **100**	0_41142	„
	25,6	15,0	59,4	**30** „ **100**	0_41172	„
	20,2	20,0	59,8	**30** „ **100**	0_41196	„
	10,2	30,0	59,8	**30** „ **100**	0_41247	„
	25,3	5,0	69,7	**30** „ **100**	0_41142	„
	20,3	10,0	69,7	**30** „ **100**	0_41191	„
	10,3	20,0	69,7	**30** „ **100**	0_41247	„
	3,1	22,0	74,9	**30** „ **100**	0_41206	„
	1,1	24,0	74,9	**30** „ **100**	0_41244	„
	10,3	10,0	79,7	**30** „ **100**	0_41185	„
	4,1	16,0	79,9	**30** „ **100**	0_41226	„
	2,1	18,0	79,9	**30** „ **100**	0_41281	„
	5,1	10,0	84,9	**30** „ **100**	0_41207	„
	2,1	13,0	84,9	**30** „ **100**	0_41272	„
	5,1	5,0	89,9	**30** „ **100**	0_41198	„
	3,1	7,0	89,9	**30** „ **100**	0_41255	„
	3,1	2,0	94,9	**30** „ **100**	0_41222	„
Supra-Invar	63,5	36,5	—	**20**	0_4012	„
	62,5	34,0	3,5	**20**	0_4003	„

Scheel. [S]

Linearer Ausdehnungskoeffizient β von Legierungen.

Lit. Tab. 251, S. 2227. (Fortsetzung.)

Legierung		Zusammensetzung Fe	Ni	Co	Temp. °	β	Beobachter
						0,	
Supra-Invar . . . . (Fortsetzung)		63,5	32,5	4,0	**20**	$0,_{4}000$	Masumoto (1)
		63,0	33,0	4,0	**20**	$0,_{4}004$	„
		62,5	33,5	4,0	**20**	$0,_{4}005$	„
		63,5	31,5	5,0	**20**	$0,_{4}000$	„
		62,5	32,5	5,0	**20**	$0,_{4}005$	„
	Mn	63,5	30,5	6,0	**20**	$0,_{4}000$	„
		62,5	31,5	6,0	**20**	$0,_{4}001$	„
	0,35	64,0	31,0	5,0	**20**	$0,_{4}001$	„
	0,38	63,0	31,0	6,0	**20**	$0,_{4}000$	„
		Fe	Co	Cr			
Eisen-Kobalt-Chrom . . .		36,5	54,5	9,0	**20**	$+0,_{4}002$	Masumoto (2)
		37,0	54,0	9,0	**20**	$-0,_{4}012$	„
		36,0	54,5	9,5	**20**	$+0,_{4}005$	„
		36,5	54,0	9,5	**20**	$0,_{4}000$	„
		37,0	53,5	9,5	**20**	$-0,_{4}008$	„
		37,5	53,0	9,5	**20**	$-0,_{4}006$	„
		35,5	54,5	10,0	**20**	$+0,_{4}005$	„
		36,0	54,0	10,0	**20**	$0,_{4}000$	„
		36,5	53,5	10,0	**20**	$-0,_{4}005$	„
		37,0	53,0	10,0	**20**	$+0,_{4}002$	„
	Cu	Sn	Pb	Zn			
Kupfer-Zinn-Blei .	84,84	14,95	0,21		**20** bis **100**	$0,_{4}180$	Hidnert (6)
					20 „ **300**	$0,_{4}186$	„
					20 „ **600**	$0,_{4}198$	„
Kupfer-Zinn-Zink-Blei	85,0	5,0	4,9	5,1	**20** „ **100**	$0,_{4}178$	„
					20 „ **400**	$0,_{4}189$	„
					20 „ **700**	$0,_{4}206$	„
	Cu	Mn	Ni				
Manganin	85	12	2		**0** „ **400**	$0,_{4}189$	Ebert
					0 „ **800**	$0,_{4}211$	„
					20 „ **100**	$0,_{4}181$	Schulze (8)
					20 „ **500**	$0,_{4}196$	„
Cu_5Cd_8					**30** „ **75**	$0,_{4}240$	Bridgman (7)
	Ag At.-%	Au At.-%					
Silber-Gold	25	75			**30** „ **75**	$0,_{4}153$	„
	50	50			**30** „ **75**	$0,_{4}166$	„
	75	25			**30** „ **75**	$0,_{4}202$	„

Linearer Ausdehnungskoeffizient β von Glas, Porzellan, Eis, Marmor, Krystallen, Hölzern, Isolierstoffen u. dgl.

Eine Ergänzung hierzu bilden die in Tab. 247 u. f. zusammengestellten Formeln.

Lit. Tab. 251, S. 2227.

Stoff	Temp. °	β	Beobachter
Glas 1)		0,	
Supremaxglas . . .	20 bis 100	0_5325	Thilenius u. Holzmann
	20 „ 300	0_5370	
	20 „ 600	0_5425	
Jenaer Glas 2954 III	—253 bis —183	0_5135	Keesom u. Doborzyński
	—183 bis —103,6	0_5359	
	—103,6 bis 0	0_5509	„
	0 bis 100	0_5612	„
Pyrexglas, jungfr. .	20 „ 200	0_5341	Saunders u. Todd
Nach Alterung von 650°	20 „ 200	0_5307	„
Porzellan			
Berliner	20 „ 100	0_5377	Thilenius u. Holzmann
	20 „ 600	0_5499	
	20 „ 1200	0_5592	
Meißner, glasiert .	20 „ 100	0_5320	„
	20 „ 600	0_5390	„
	20 „ 1200	0_5470	„
unglasiert	20 „ 100	0_5409	„
	20 „ 600	0_5488	„
	20 „ 1200	0_5620	„
Eis	—5 bis 0	0_4471 *)	Zakrzewski (2)
Krystalle			
Albit ∥ Achse . . .	20 bis 500	0_4132	Kôzu u. Ueda (1)
	20 „ 1000	0_4153	
⊥ (010) . .	20 „ 500	0_4044	„
	20 „ 1000	0_4061	„
	20 „ 500	0_4226 2)	„
	20 „ 1000	0_4275 2)	„
Andesin ⊥ (001) . .	20 „ 500	0_4045	„
(Mittel)	20 „ 1000	0_4055	„
	20 „ 500	0_4147 2)	„
	20 „ 1000	0_4177 2)	„
Anorthit ⊥ (001) . .	20 „ 500	0_4060	„
	20 „ 1000	0_4057	„
⊥ (010) . .	20 „ 500	0_4016	„
	20 „ 1000	0_4034	„
Mittelwerte . .	*20 „ 500*	0_4120 2)	„
	20 „ 1000	0_4149 2)	„
Augit (Mittel) ⊥ (100)	20 „ 750	0_4062	Kôzu u. Ueda (4)
b-Achse	20 „ 750	0_4137	
c-Achse	20 „ 750	0_4073	„
	20 „ 750	0_4274 2)	„
Baikalit ⊥ (100) . .	20 „ 1000	0_4062	Kôzu u. Ueda (2)
⊥ (010)	20 „ 1000	0_4162	
	20 „ 1000	0_4288 2)	„
Brucit ⊥ (0001) . .	20 „ 100	0_4447 3)	Megaw
$Mg(OH)_2$ ⊥ (10$\bar{1}$0) .	20 „ 100	0_4110 3)	„
Krystalle (Forts.)		0,	
Calcit ∥ Achse . . .	20 bis 300	0_4210 3)	Weigle u. Saïni
$CaCO_3$ ⊥ Achse . .	20 „ 300	—0_4038 3)	
⊥ (0001)	20 „ 100	0_4253 3)	Megaw
⊥ (10$\bar{1}$0)	20 „ 100	—0_4052 3)	„
	—195 bis +16	0_409 2)	Wünnenberg, Fischer u. Sapper
Calciumhydroxyd:			
$Ca(OH)_2$ ⊥ (0001) .	20 bis 100	0_4334 3)	Megaw
⊥ (10$\bar{1}$0) .	20 „ 100	0_4098 3)	„
Diopsid ⊥ (100) . .	20 „ 1000	0_4066	Kôzu u. Ueda (2)
⊥ (010) . .	20 „ 1000	0_4155	
Mittelwert . . .	*20 „ 1000*	0_4288 2)	„
Glimmer:			
Phlogopit ⊥ (001)	20 „ 100	0_4149 3)	Megaw
Phlogopit . . .	0 „ 250	0_4135	Ebert
	0 „ 500	0_4140	„
Muskovit	0 „ 250	0_4085	„
	0 „ 500	0_4101	„
Hydrargyllit ⊥ (010)	20 „ 100	0_4109 3)	Megaw
$Al(OH)_3$ ⊥ (001) . .	20 „ 100	0_4154 3)	„
⊥ (100) . .	20 „ 100	0_4131 3)	„
⊥ (10$\bar{1}$) . .	20 „ 100	0_4390 3)	„
⊥ (101) . .	20 „ 100	—0_4056 3)	„
Natriumnitrat ∥ a-Achse	50	0_4110	Austin u. Pierce (1)
	100	0_4120	
	200	0_4105	„
	295	0_4100	„
⊥ (10$\bar{1}$1) u. ($\bar{1}$01$\bar{1}$)	50	0_3074	„
	100	0_3078	„
	200	0_3106	„
	295	0_3540	„
∥ c-Achse	50	0_3120	„
	100	0_3132	„
	200	0_3184	„
	295	0_3660	„
Oligoklas ⊥ (001) . .	20 bis 500	0_4048	Kôzu u. Ueda (1)
	20 „ 1000	0_4058	
	20 „ 500	0_4158 2)	„
	20 „ 1000	0_4196 2)	„
Quarz ∥ Achse . .	0 „ 118	0_4087 3)	Jay (1)
	0 „ 418	0_4105 3)	„
	0 „ 567	0_4140 3)	„
	0 „ 579	0_4172 3)	„
	0 „ 730	0_4135 3)	„
⊥ Achse	0 „ 118	0_4142 3)	„
	0 „ 418	0_4185 3)	„
	0 „ 567	0_4240 3)	„
	0 „ 579	0_4297 3)	„
	0 „ 730	0_4240 3)	„
Saphir, synthet. ∥ Achse	30 „ 75	0_4095	Bridgman (7)

---

*) Berichtigung gegen Hauptwerk.

1) Siehe auch **Eitel, Pirani, Scheel,** Glastechnische Tabellen.

2) Kubischer, nicht linearer Ausdehnungskoeffizient.

3) Röntgenographisch bestimmt.

Scheel. [S]

Linearer Ausdehnungskoeffizient β von Glas, Porzellan, Eis, Marmor, Krystallen, Hölzern, Isolierstoffen u. dgl.

Lit. Tab. 251, S. 2227. (Fortsetzung.)

Stoff	Temp. 0	β	Beobachter
Salze		0,	
CaS	30 bis 75	$0_4 17$	Bridgmann (6)
BaS	30 „ 75	$0_4 34$	
MgO	30 „ 75	$0_4 133$ u. $0_4 120$	„
CaO	30 „ 75	$0_4 210$	„
$Sr(NO_3)_2$	30 „ 75	$0_4 322$	„
CuCl	30 „ 75	$0_4 218$	„
CuBr	30 „ 75	$0_4 207$	„
CuJ	30 „ 75	$0_4 245$	„
RbCl	30 „ 75	$0_3 121$	„
CsF	30 „ 75	$0_4 317$	„
CsCl	30 „ 75	$0_4 495$	„
CsBr	30 „ 75	$0_4 598$	„
CsJ	30 „ 75	$0_4 549$	„
Feuerfeste Stoffe: 70,8 Kieselsäure; 23,8 Tonerde + Titanoxyd; 1,2-Eisenoxyd; 0,2 Calciumoxyd; 0,6 Magnesiumoxyd; 2,2 Kaliumoxyd; 0,7 Natriumoxyd	0 „ 100	$0_5 60$	Cohn (5)
	0 „ 400	$0_5 59$	„
	0 „ 800	$0_5 59$	„
43 Göpfersgrüner Speckstein; 35 Zinzendorfer Edelton; 22 Tonerdeanhydrid	0 „ 100	$-0_5 01$	„
	0 „ 400	$0_5 13$	„
	0 „ 400	$0_5 20$	„
Kaolin, auf 1000^0 gebrannt	20 „ 1000	$0_5 395$	Schwarz u. Klös
auf 1200^0 gebrannt	20 „ 1000	$0_5 420$	
auf 1500^0 gebrannt	20 „ 1000	$0_5 516$	„
Magnesiumoxyd . .	20 „ 100	$0_4 112$	Thilenius u. Holzmann
	20 „ 600	$0_4 131$	
	20 „ 1200	$0_4 146$	
Marquardsche Masse	20 „ 100	$0_4 039$	„
	20 „ 600	$0_4 051$	„
	20 „ 1200	$0_4 061$	„

Stoff	Temp. 0	β	Beobachter
Feuerfeste Stoffe (Forts.)		0,	
Pythagorasmasse . .	20 bis 100	$0_4 0355$	Thilenius u. Holzmann
	20 „ 600	$0_4 047$	
	20 „ 1200	$0_4 057$	
Zirkonoxyd	20 „ 100	$0_4 057$	„
	20 „ 500	$0_4 066$	„
	20 „ 1000	$0_4 071$	„
bei 1250^0 gebrannt	20 „ 200	$0_4 0396$	„
bei 2100^0 gebrannt	20 „ 200	$0_4 087$	„
Schamottesteine . .	20 „ 1000	$0_4 0551$ bis $0_4 0681$	Kanz
Quarzschamottesteine	20 „ 1000	$0_4 0499$ bis $0_4 0629$	„
Silikasteine	20 „ 1000	$0_4 1272$ bis $0_4 1541$	„
Quarzschiefersteine	20 „ 1000	$0_4 1829$ bis $0_4 1865$ u. $0_4 1009$	„
Magnesitsteine . .	20 „ 1000	$0_4 1374$ bis $0_4 1453$	„
Magnesiamasse . .	20 „ 1000	$0_4 1386$ bis $0_4 1448$	„
Chromitsteine . . .	20 „ 1000	$0_4 0727$ bis $0_4 0908$	„
Bauxitsteine . . .	20 „ 1000	$0_4 0519$ bis $0_4 0651$	„
Korundsteine . . .	20 „ 1000	$0_4 0558$ bis $0_4 0703$	„
Sillimanitsteine . .	20 „ 1000	$0_4 0493$	„
Zirkonsteine . . .	20 „ 1000	$0_4 0501$ bis $0_4 0566$	„
Carborundumsteine	20 „ 1000	$0_4 0437$ bis $0_4 0542$	„
Vulkanisierter Kautschuk			
3% Schwefel 1 Atm.	0 „ 85	$0_3 67$	Scott
800 Atm.	0 „ 85	$0_3 5$	„
31% Schwefel 1 Atm.	0 „ 85	$0_3 22$	„
800 Atm.	0 „ 85	$0_3 17$	„

242

1223; Eg I 684; Eg II 1155

Kubischer Ausdehnungskoeffizient von Salzen und anderen anorganischen und organischen Stoffen.

$\alpha = \frac{1}{V_{t_2}} \cdot \frac{dV}{dt}$, wo t_2 die tiefere angegebene Temperatur bedeutet.

Lit. Tab. 251, S. 2227.

Stoff	Formel	Temp. 0	α	Beobachter
			0,	
Aluminiumbromid	$AlBr_3$	—192 bis —78	$0_3 15$	Biltz u. Hülsmann (1)
		— 78 „ +18	$0_3 40$	„
Aluminiumchlorid	$AlCl_3$	—183 „ —78	$0_3 06$	„
		— 78 „ +17	$0_3 07$	„

Kubischer Ausdehnungskoeffizient von Salzen und anderen anorganischen und organischen Stoffen.

Lit. Tab. 251, S. 2227. (Fortsetzung.)

Stoff	Formel	Temp. 0	α	Beobachter
			0,	
Aluminiumjodid	AlJ_3	—183 bis —78	0_319	Biltz u. Hülsmann (1)
		— 78 „ +17	0_323	„
Aluminiumoxyd (Sinterkorund)	Al_2O_3	20 „ 100	0_30046	Gerdien
		20 „ 200	0_30058	„
		20 „ 400	0_30068	„
		20 „ 600	0_30075	„
		20 „ 800	0_30080	„
Ammoniumchlorid	NH_4Cl	—195 „ —78	0_309	Hülsmann u. Biltz
		— 78 „ +19	0_328	„
Ammoniumphosphate	$(NH_4)_4P_2O_7$	—195 „ +18	0_306	Biltz u. Le Bouchet
	$(NH_4)_2HPO_4$	—191 „ +17	$0_316(12)$	„
	$(NH_4)_3PO_4$	—195 „ —78	0_322	„
Antimonbromür	$SbBr_3$	—195 „ —79	0_321	Biltz u. Sapper
		— 79 „ +17	0_326	„
Antimonchlorür	$SbCl_3$	—195 „ —79	0_320	„
Antimonjodür	SbJ_3	—195 „ —79	0_315	„
		— 79 „ +17	0_317	„
Arsenbromür	$AsBr_3$	—194 „ —79	0_325	„
Arsenchlorür	$AsCl_3$	—194 „ —79	0_319	„
Arsenjodür	AsJ_3	—195 „ —79	0_317	„
Bariumnitrat	$Ba(NO_3)_2$	—195 „ —78	0_302	Hülsmann u. Biltz
		— 78 „ +15	0_305	„
Bariumsulfat (Schwerspat)	$BaSO_4$	—183 „ —78	0_306	„
		— 78 „ +21	0_3075	„
Bleioxyd (aus dem Schmelzfluß erstarrt)	PbO	—195 „ —78	0_3135	„
		— 78 „ +16	0_3055	„
Borsäure	B_2O_3	100 „ 150	0_305	Spaght u. Parks
		275 „ 325	0_361	„
Calciumphosphat	β-$Ca_3(PO_4)_2$	—193 „ —78	0_306	Hülsmann u. Biltz
		— 78 „ +15	0_310	„
Chromsäureanhydrid	CrO_3	—183 „ —78	0_317	„
		— 78 „ +23	0_317	„
Eisenchlorid	$FeCl_3$	—194 „ —78	0_306	„
		— 78 „ +17	0_305	„
Eisenoxydulcarbonat (Eisenspat)	$FeCO_3$	—195 „ —78	0_304	„
		— 78 „ +15	0_306	„
Fluorwasserstoff	HF	—191 „ —94	0_380	Le Bouchet, Fischer u. Biltz
Germaniumchlorid	$GeCl_4$	—195 „ —79	0_352	Biltz u. Sapper
Jodsäure	HJO_3	—190 „ —78	0_311	Biltz u. Hülsmann (2)
Jodsäureanhydrid	J_2O_5	—195 „ —78	0_308	„
Kaliumcarbonat (aus Schmelzfluß erstarrt)	K_2CO_3	—183 „ —78	0_309	Hülsmann u. Biltz
		— 78 „ +19	0_313	„
Kaliumchlorat	$KClO_3$	—195 „ —78	0_313	„
		— 78 „ +21	0_322	„
Kaliumchlorid	KCl	—195 „ +14	0_3108	Wünnenberg, Fischer u. Sapper
		— 78 „ +25	0_310	„
Kaliumjodat	KJO_3	—194 „ —78	0_309	Hülsmann u. Biltz
		— 78 „ +15	0_3095	„
Kaliumnitrat	KNO_3	—195 „ —78	0_314	„
		— 78 „ +18	0_321	„
Kaliumperchlorat	$KClO_4$	—195 „ —78	0_311	„
		— 78 „ +18	0_314	„
Kaliumpermanganat	$KMnO_4$	—194 „ —78	0_317	„
		— 78 „ +18	0_322	„
Kaliumphosphat	K_3PO_4	—193 „ —78	0_308	„
		— 78 „ +17	0_312	„

Kubischer Ausdehnungskoeffizient von Salzen und anderen anorganischen und organischen Stoffen.

Lit. Tab. 251, S. 2227. (Fortsetzung.)

Stoff	Formel	Temp. 0	α	Beobachter
Kaliummetasilikat	K_2SiO_3	1000 bis 1200	0, 0_3046	Wolarowitsch u. Leontjeva [(2)
Kaliumsulfat	K_2SO_4	—195 „ —78	0_307	Hülsmann u. Biltz
		— 78 „ +21	0_313	„
Molybdänsäureanhydrid	MoO_3	—195 „ —78	0_305	„
		— 78 „ +21	0_307	„
Natriumnitrat	$NaNO_3$	—188 „ —78	0_309	„
		— 78 „ +20	0_311	„
Natriumphosphate	$NaPO_3$	600 „ 770	0_3043	Wolarowitsch u. Leontjeva [(2)
	NaH_2PO_4	620 „ 935	0_3053	„
Phosphoniumjodid	PH_4J	—183 „ —79	0_316	Biltz u. Sapper
Phosphoroxybromid	$POBr_3$	—183 „ —79	0_324	„
		— 79 „ —21	0_320	„
Phosphoroxychlorid	$POCl_3$	—183 „ —79	0_319	„
Phosphorpentachlorid	PCl_5	—183 „ —79	0_322	„
Phosphorpentoxyd	P_2O_5	—195 „ —78	0_317	Biltz u. Hülsmann (2)
glasig		—195 „ —78	0_314	„
Phosphorsäure, m-	$(HPO_3)_n$	—190 „ —78	0_302	„
„ o-	H_3PO_4	—195 „ —78	0_319	„
Phosphortribromid	PBr_3	—183 „ —71	0_329	Biltz u. Sapper
Phosphortrijodid	PJ_3	—195 „ —79	0_318	„
Quecksilberjodid, rot	HgJ_2	18 „ 125,10	0_3140	Cohen u. Bredée
„ gelb		129,80 „ 138,40	0_3235	„
Schwefeltrioxyd	SO_3	—190 „ —78	0_328	Biltz u. Hülsmann (2)
Schwefelsäure	H_2SO_4	—191 „ —78	0_322	„
Schwefelsäurehydrate	$H_2SO_4 \cdot H_2O$	—192 „ —78	0_308	Hülsmann
		— 78 „ 0	0_312	„
	$H_2SO_4 \cdot 2\,H_2O$	—193 „ —78	0_306	„
	$H_2SO_4 \cdot 4\,H_2O$	—183 „ —78	0_309	„
	$H_2SO_4 \cdot 6\,H_2O$	—192 „ —78	0_307	„
	$H_2SO_4 \cdot 8\,H_2O$	—183 „ —78	0_307	„
Selendioxyd	SeO_2	—195 „ —78	0_309	Biltz u. Hülsmann (2)
Silbersulfat	Ag_2SO_4	—195 „ —78	0_3025	Hülsmann u. Biltz
		— 78 „ +15	0_306	„
Siliciumbromid	$SiBr_4$	—194 „ —71	0_344	Biltz u. Sapper
Siliciumchlorid	$SiCl_4$	—195 „ —79	0_351	„
Siliciumjodid	SiJ_4	—195 „ —79	0_330	„
Titanchlorid	$TiCl_4$	—195 „ —79	0_344	„
Urantetrachlorid	UCl_4	—193 „ —78	0_311	Hülsmann u. Biltz
		— 78 „ +19	0_3065	„
Wismutbromid	$BiBr_3$	—195 „ —79	0_314	Biltz u. Sapper
		— 79 „ +17	0_320	„
Wismutchlorid	$BiCl_3$	—195 „ —79	0_315	„
Wismutjodid	BiJ_3	—194 „ —79	0_311	„
		— 79 „ +17	0_316	„
Wolframhexachlorid	WCl_6	—195 „ —78	0_317	Hülsmann u. Biltz
		— 78 „ +19	0_320	„
Zinnbromid	$SnBr_4$	—195 „ —79	0_330	Biltz u. Sapper
Zinnchlorid	$SnCl_4$	—195 „ —79	0_324	„
Zinnjodid	SnJ_4	—195 „ —79	0_324	„
		— 79 „ 0	0_330	„
Zinnoxyd (synthetisch)	SnO_2	—192 „ —78	0_336	Hülsmann u. Biltz
(Zinnstein)		—183 „ —78	0_309	„
Ameisensäure	CH_2O_2	—183 „ —79	0_324	Biltz, Fischer u. Wünnenberg
Anthracen	$C_{14}H_{10}$	—195 „ +22	0_319	„
Benzaldehyd	C_7H_6O	—195 „ —81	0_326	„

Scheel. [S]

Kubischer Ausdehnungskoeffizient von Salzen und anderen anorganischen und organischen Stoffen.

Lit. Tab. 251, S. 2227. (Fortsetzung.)

Stoff	Formel	Temp. °	α	Beobachter
			0,	
Benzoesäure	$C_7H_6O_2$	—195 bis —79	$0_3 20$	Biltz, Fischer, Wünnenberg
		— 79 „ +16	$0_3 23$	„
		15 „ 30	$0_3 52$ 1)	Smith
Benzol	C_6H_6	—183 „ —79	$0_3 35$	Biltz, Fischer u. Wünneberg
Benzylalkohol	C_7H_8O	— 79 „ +17	$0_3 26$	„
Bromoform	$CHBr_3$	—195 „ —79	$0_3 28$	Biltz u. Sapper
Buttersäure	$C_4H_8O_2$	—183 „ —79	$0_3 40$	Biltz, Fischer u. Wünneberg
Caprinsäure	$C_{10}H_{20}O_2$	—195 „ —79	$0_3 44$	„
Caprylsäure	$C_6H_{16}O_2$	—195 „ —79	$0_3 47$	„
Dodecylalkohol	$C_{12}H_{26}O$	—195 „ —79	$0_3 32$	„
Dodecylmalonsäure	$C_{15}H_{28}O_2$	—195 „ +16	$0_3 23$	„
Dohexacontan	$C_{62}H_{126}$	—195 „ +16	$0_3 26$	„
Essigsäure	$C_2H_4O_2$	—183 „ —79	$0_3 28$	„
Essigsäureanhydrid	$C_4H_6O_3$	—195 „ —79	$0_3 35$	„
Hexadecylalkohol	$C_{16}H_{34}O$	—195 „ —79	$0_3 23$	„
Hexylmalonsäure	$C_9H_{16}O_4$	—195 „ +17	$0_3 26$	„
Jodoform	CHJ_3	—195 „ —79	$0_3 28$	Biltz u. Sapper
Kaliumacetat	$(C_2H_3O_2)K$	— 78 „ +25	$0_3 32$	Fischer u. Lemke
Kaliumpalmitat	$(C_{16}H_{31}O_2)K$	— 78 „ +25	$0_3 26$	„
Kaliumstearat	$(C_{18}H_{35}O_2)K$	— 78 „ +25	$0_3 24$	„
Laurinsäure	$C_{12}H_{24}O_2$	—195 „ +13	$0_3 40$	Biltz, Fischer, Wünnenberg
Malonsäure	$C_3H_4O_4$	—195 „ +16	$0_3 18$	„
Methylenbromid	CH_2Br_2	—194 „ —79	$0_3 46$	Biltz u. Sapper
Methylenjodid	CH_2J_2	—195 „ —79	$0_3 29$	„
Nonylsäure	$C_9H_{18}O_2$	—195 „ —18	$0_3 27$	Biltz, Fischer, Wünnenberg
		— 18 „ 0	$0_3 50$	„
Octylalkohol	$C_8H_{18}O$	—195 „ —79	$0_3 19$	„
Orthokohlensäuremethylester	$C_9H_{20}O_4$	—195 „ —79	$0_3 29$	„
Palmitinsäure	$C_{16}H_{32}O_2$	—195 „ —79	$0_3 27$	„
		— 79 „ +17	$0_3 38$	„
Paraldehyd	$C_6H_{12}O_3$	—195 „ —79	$0_3 25$	„
Phenol	C_6H_6O	—195 „ —79	$0_3 36$	„
		— 79 „ —21	$0_3 34$	„
		— 21 „ +16	$0_3 42$	„
Propionsäure	$C_3H_6O_2$	—183 „ —79	$0_3 38$	„
Salicylsäure	$C_7H_7O_3$	—195 „ —79	$0_3 16$	„
		— 79 „ +17	$0_3 22$	„
Sebacinsäure	$C_{10}H_{18}O_4$	—195 „ +16	$0_3 24$	„
Silberacetat	$(C_2H_3O_2)Ag$	— 78 „ +25	$0_3 25$	Fischer u. Lemke
Silberbutyrat	$(C_4H_7O_2)Ag$	— 78 „ +25	$0_3 23$	„
Silbercaprinat	$(C_{10}H_{19}O_2)Ag$	— 78 „ +25	$0_3 28$	„
Silberlaurat	$(C_{12}H_{23}O_2)Ag$	— 78 „ +25	$0_3 30$	„
Silbernonylat	$(C_9H_{17}O_2)Ag$	— 78 „ +25	$0_3 30$	„
Silberpalmitat	$(C_{16}H_{31}O_2)Ag$	— 78 „ +25	$0_3 26$	„
Silberpropionat	$(C_3H_5O_2)Ag$	— 78 „ +25	$0_3 30$	„
Silberstearat	$(C_{18}H_{35}O_2)Ag$	— 78 „ +25	$0_3 28$	„
Silbervalerat	$(C_5H_9O_2)Ag$	— 78 „ +25	$0_3 30$	„
Stearinsäure	$C_{18}H_{36}O_2$	—195 „ —79	$0_3 32$	Biltz, Fischer, Wünnenberg
		— 79 „ +17	$0_3 25$	„
Tetrabromkohlenstoff	CBr_4	—194 „ —79	$0_3 33$	Biltz u. Sapper
Tetrachlorkohlenstoff	CCl_4	—195 „ —79	$0_3 45$	„
Valeriansäure	$C_5H_{10}O_2$	—183 „ —79	$0_3 35$	Biltz, Fischer, Wünnenberg
Harz (FFwood resin)		0 „ 100	$0_3 637$	Peterson
		0 „ 200	$0_3 680$	„

---

1) $\alpha = \frac{1}{V_0} \frac{dV}{dt}$.

Kubischer Ausdehnungskoeffizient von Salzen und anderen anorganischen und organischen Stoffen.

Lit. Tab. 251, S. 2227. (Fortsetzung.)

Stoff	Formel	Temp. ^{0}	α	Beobachter
			0,	
Kunstseide		**— 79** bis **+20**	0_308	Wünnenberg, Fischer, Biltz
Baumwolle		**— 79** " **+20**	0_308	"
Acetylcellulose		**— 79** " **+20**	0_316	"

* In Eg II b, S. 1155 sind Klemm, Tilk u. v. Müllenheim überall mit (1) zu zitieren. — HgJ_2 ist nicht gemessen.

243 A

Kubischer Ausdehnungskoeffizient verfestigter Gase.

Lit. Tab. 251, S. 2227.

Nach **W. H. Keesom** u. **J. H. C. Lisman**, Stickstoff (Tripelpunkt 63,14° K) $\alpha = 0{,}0021$.

Nach **W. H. Keesom** u. **J. W. L. Köhler**, zwischen 20 und 114° K $\alpha = 5{,}07\,T$.

244

1224; Eg I 686; Eg II 1156

Kubischer Ausdehnungskoeffizient α anorganischer und organischer Flüssigkeiten.

$$\alpha = \frac{1}{V_0}\,\frac{dV}{dt}\,.$$

Lit. Tab. 251, S. 2227.

Stoff	Formel	Temp. ^{0}	α	Beobachter
		Anorganische Stoffe am Schmelzpunkt.		
			0,	
Aluminiumbromid-Ammoniak . .	$AlBr_3 \cdot NH_3$	Schmelzpunkt	0_2056	Klemm, Clausen, Jacobi
Aluminiumchlorid-Ammoniak . .	$AlCl_3 \cdot NH_3$	"	0_2055	"
Aluminiumjodid-Ammoniak . . .	$AlJ_3 \cdot NH_3$	"	0_2052	"
Galliumbromid	$GaBr_3$	**124,5**	0_2094	Klemm u. Tilk
Galliumchlorid	$GaCl_3$	**78,0**	0_2100	"
Galliumjodid	GaJ_3	**210**	0_2062	"
Kohlenstofftetrafluorid	CF_4	**—186,8**	0_2270	Klemm u. Henkel
Schwefelhexafluorid	SF_6	**— 50**	0_2290	"
Selenhexafluorid	SeF_6	**— 34**	0_2260	"
Tellurhexafluorid	TeF_6	**— 37,6**	0_2220	"
Bromwasserstoff	HBr	**−67,1** bis **−46,0**	0_22119	Pearsons u. Robinson
Wasserstoffdisulfid	H_2S_2	**0** " **25**	0_2104	Butler u. Maass
		Organische Stoffe.		
Acetophenon	C_8H_8O	**15** bis **30**	0_20846	Timmermans u. Hennaut-Roland (3)
Äthyladipat	$C_{10}H_{18}O_4$	**15** " **30**	0_20949	Serwy
Äthyläther	$C_4H_{10}O$	**—78,5** bis **0**	0_21445 1)	Klemm (5)
Äthylbutyrat, n-	$C_6H_{12}O_2$	**0** bis **30**	0_2119	Timmermans u. Hennaut-Roland (2)
Äthylenglykol	C_2H_6O	**0** " **30**	0_2062	" (3)
Äthylformiat	$C_3H_6O_2$	**0** " **30**	0_2141	" (2)
Äthylglutarat	$C_9H_{16}O_4$	**15** " **30**	0_20986	"
Äthylmalonat	$C_7H_{12}O_4$	**0** " **30**	0_2101	Timmermans u. Delcourt
Äthylmercaptan	C_2H_6S	**0** " **25**	0_214562	Ellis jr. u. Reid

---

1) Bezogen auf —78,5°.

Kubischer Ausdehnungskoeffizient *α* anorganischer und organischer Flüssigkeiten.

$$\alpha = \frac{1}{V_0}\,\frac{dV}{dt}.$$

Lit. Tab. 251, S. 2227. (Fortsetzung.)

Stoff	Formel	Temp. 0	α	Beobachter
			0,	
Äthylsulfid	$C_4H_{10}S$	0 bis 30	0_2119	Timmermans u. Hennaut-Roland (3)
Allylalkohol	C_3H_6O	0 „ 30	0_2103	„ (2)
Allylchlorid	C_3H_5Cl	0 „ 30	0_2141	„
Allylisosulfocyanid	C_4H_5NS	0 „ 30	0_2102	„
Amylalkohol, n-	$C_5H_{12}O$	0 „ 30	0_2088	„
Amylglutarat, n-	$C_{15}H_{28}O_4$	15 „ 30	0_20864	Serwy
Amylmalonat, n-	$C_{13}H_{24}O_4$	15 „ 30	0_20907	„
Amylmercaptan, n-(Pentan-thiol-1)	$C_5H_{12}S$	0 „ 25	0_210517	Ellis jr. u. Reid
„ α sec (Pentan-thiol-2)		0 „ 25	0_210969	„
Amyloxalat, n-	$C_{12}H_{22}O_4$	15 „ 30	0_20934	Serwy
Amylpimelat, n-	$C_{17}H_{32}O_4$	15 „ 30	0_20855	„
Anilin	C_6H_7N	0 „ 30	0_2084	Timmermans u. Hennaut-Roland (3)
Anisol	C_7H_8O	0 „ 30	0_2093	„
Anthracen	$C_{14}H_{10}$	246 „ 257	0_20801[1]	Marti
Benzoesäure	$C_7H_6O_2$	130 „ 180	0_20884[1]	„
Benzoesaures Äthyl	$C_9H_{10}O_2$	0 „ 30	0_2088	Timmermans u. Hennaut-Roland (3)
„ Methyl	$C_8H_8O_2$	0 „ 30	0_2088	„
Benzonitril	C_7H_5N	0 „ 30	0_2089	„
Benzophenon	$C_{17}H_{10}O$	55 „ 250	0_20897[1]	Marti
Benzylalkohol	C_7H_8O	0 „ 30	0_2075	Timmermans u. Hennaut-Roland (3)
Benzylchlorid	C_7H_7Cl	0 „ 30	0_20972	„
Buttersäure, n-	$C_4H_8O_2$	0 „ 30	0_2104	„ (2)
„ i-		0 „ 30	0_2108	Timmermans u. Delcourt
Butylalkohol, tert. (Trimethylcarbinol)	$C_4H_{10}O$	20 „ 30	0_2135	„
Butylbromid, sec. racem.	C_4H_9Br	0 „ 30	0_2114	„
„ tert.		0 „ 30	0_2128	„
Butylchlorid	C_4H_9Cl	0 „ 30	0_2145	„
Butylglutarat, n-	$C_{13}H_{24}O_4$	15 „ 30	0_20907	Serwy
Butyljodid, n-	C_4H_9J	0 „ 30	0_2102	Timmermans u. Delcourt
„ i-		0 „ 30	0_2104	„
„ sec. racem.		0 „ 30	0_2103	„
Butylmalonat, n-	$C_{11}H_{20}O_4$	15 „ 30	0_20939	Serwy
Butylmercaptan, n-(Butan-thiol-1)	$C_4H_{10}S$	0 „ 25	0_211261	Ellis jr. u. Reid
„ sec. (Butan-thiol-2)		0 „ 25	0_211870	„
Butylpimelat, n-	$C_{15}H_{28}O_4$	15 „ 30	0_20849	Serwy
Butyronitril, n-	C_4H_7N	0 „ 30	0_2116	Timmermans u. Delcourt
„ i-		0 „ 30	0_2124	„
Cetylalkohol	$C_{16}H_{34}O$	55 „ 75	0_20849	Delcourt
		75 „ 100	0_20899	„
Cetyljodid	$C_{16}H_{33}J$	20 „ 80	0_20809	„
Chloracetol	$C_3H_6Cl_2$	0 „ 30	0_2129	Timmermans u. Delcourt
n-Decylsäure-(Caprinsäure-)Äthylester	$C_{12}H_{24}O_3$	0 „ 30	0_20940	Deffet
Decylsäurenitril, n- (Caprinsäurenitril)	$C_{10}H_{19}N$	0 „ 30	0_20884	„
Diäthylcarbinol	$C_5H_{12}O$	0 „ 30	0_2102	Timmermans u. Hennaut-Roland (2)
Diäthylketon	$C_5H_{10}O$	0 „ 30	0_2121	„
Di-n-Hexylketoxim	$C_{13}H_{27}NO$	0 „ 30	0_20819	Deffet
Diisobutyl	C_7H_{14}	0 „ 30	0_2119	Timmermans u. Hennaut-Roland (2)
Dimethyläthylcarbinol	$C_5H_{12}O$	0 „ 30	0_2114	„
Dimethylanilin	$C_8H_{11}N$	0 „ 30	0_20854	„ (3)
Dioxan	$C_4H_8O_2$	13 „ 23	0_21094	Roth u. Meyer (1)
Dotriacontan	$C_{32}H_{66}$	75 „ 100	0_20833	Delcourt

---

[1] dD/dt.

Kubischer Ausdehnungskoeffizient α anorganischer und organischer Flüssigkeiten.

$$\alpha = \frac{1}{V_0} \frac{dV}{dt}.$$

Lit. Tab. 251, S. 2227. (Fortsetzung.)

Stoff	Formel	Temp. 0	α	Beobachter
Fluorbenzol	C_6H_5F	0 bis 30	0, 0_2116	Timmermans u. Hennaut-Roland (3)
Formamid	CH_3ON	15 „ 30	0_2075	„
Glycerin	$C_3H_8O_3$	15 „ 30	0_2049	„
Heptan-n	C_7H_{16}	0 „ 30	0_21244	„
	C_7H_{16}	—79 „ +20	0_21132	Wünnenberg, Fischer, Biltz
Heptanoylchlorid, n-	$C_7H_{13}OCl$	0 „ 30	0_20993	Deffet
Heptylalkohol, n-	$C_7H_{16}O$	0 „ 30	0_20827	„
Heptylbromid, n-	$C_7H_{15}Br$	0 „ 30	0_20945	„
Heptyljodid, n-	$C_7H_{15}J$	0 „ 30	0_20886	„
Heptylmercaptan, n- (Heptan-thiol-1)	$C_7H_{16}S$	0 „ 25	0_209551	Ellis jr. u. Reid
„ α sec- (Heptan-thiol-2)		0 „ 25	0_209900	„
Heptylsäure, n-	$C_7H_{14}O_2$	0 „ 30	0_20902	Deffet
Heptylsäure-Äthylester, n-	$C_7H_{18}O_2$	0 „ 30	0_21010	„
Heptylsäure-Anhydrid, n-	$C_{14}H_{26}O_3$	0 „ 30	0_20881	„
Hexylmercaptan, n-(Hexan-thiol-1)	$C_6H_{14}S$	0 „ 25	0_209949	Ellis jr. u. Reid
„ α sec-(Hexan-thiol-2)		0 „ 25	0_210437	„
Hexylphenon, n-	$C_{13}H_{18}O$	0 „ 30	0_20912	Deffet
Jodbenzol	C_6H_5J	0 „ 30	0_2083	Timmermans u. Hennaut-Roland (2)
Methyläthylketon	C_4H_8O	0 „ 25	0_212804	Walden u. Birr
		0 „ 50	0_213488	„
Methylanilin	C_7H_9N	0 „ 30	0_20815	Timmermans u. Hennaut-Roland (3)
Methylenbromid	CH_2Br_2	0 „ 30	0_2104	„ (2)
Methylenchlorid	CH_2Cl_2	0 „ 30	0_2137	„
Methylenjodid	CH_2J_2	15 „ 30	0_2081	„
Methyl-n-Heptylketon	$C_9H_{18}O$	0 „ 30	0_20944	Deffet
Methyl-n-Heptylketoxim	$C_9H_{19}NO$	0 „ 30	0_20851	„
Methyl-n-Hexylketon	$C_8H_{16}O$	0 „ 30	0_20991	„
Methyl-n-Hexylketoxim	$C_8H_{17}NO$	0 „ 30	0_20873	„
Methyljodid	CH_3J	0 „ 30	0_2124	Timmermans u. Delcourt
Methylmercaptan	CH_4S	0 „ 25	0_216239	Ellis, jr. u. Reid
Methylpropylcarbinol, n-	$C_5H_{12}O$	0 „ 30	0_2097	Timmermans u. Hennaut-Roland (2)
Naphthalin	$C_{10}H_8$	82 „ 115	0_20853 [1]	Marti
Nitrobenzol	$C_6H_5NO_2$	0 „ 30	0_2083	Timmermans u. Hennaut-Roland (3)
Nitromethan	CH_3NO_2	0 „ 30	0_2119	„ (2)
Nitrotoluol, o-	$C_7H_7NO_2$	15 „ 30	0_2084	Hennaut-Roland
„ m-		15 „ 30	0_2081	„
Nonanoylchlorid, n-	$C_9H_{17}OCl$	0 „ 30	0_20904	Deffet
Nonylmercaptan, n-(Nonan-thiol-1)	$C_9H_{20}S$	0 „ 25	0_209008	Ellis, jr. u. Reid
„ α sec- (Nonan-thiol-2)		0 „ 25	0_209254	„
Nonylsäure, n-	$C_9H_{18}O_2$	0 „ 30	0_20848	Deffet
Nonylsäure-Äthylester, n-	$C_{11}H_{22}O_2$	0 „ 30	0_20952	„
Nonylsäurenitril, n-	$C_9H_{17}N$	0 „ 30	0_20898	„
Octanoylchlorid, (n-Caprylchlorid)	$C_8H_{15}OCl$	0 „ 30	0_20953	„
Octylalkohol, n-	$C_8H_{18}O$	0 „ 30	0_20816	„
Octylbromid, n-	$C_8H_{17}Br$	0 „ 30	0_20911	„
Octyljodid, n-	$C_8H_{17}J$	0 „ 30	0_20876	„
Octylmercaptan, n-(Octan-thiol-1)	$C_8H_{18}S$	0 „ 25	0_209252	Ellis jr. u. Reid
„ α sec- (Octan-thiol-2)		0 „ 25	0_209542	„
Octylsäure, n-(Caprylsäure)	$C_8H_{16}O_2$	0 „ 30	0_20884	Deffet
Octylsäure-Äthylester, n- (Caprylsäure-Äthylester)	$C_{10}H_{20}O_2$	0 „ 30	0_20972	„

---

[1] *dD/dt.*

Scheel. [S]

Kubischer Ausdehnungskoeffizient α anorganischer und organischer Flüssigkeiten.

$$\alpha = \frac{1}{V_0}\,\frac{dV}{dt}.$$

Lit. Tab. 251, S. 2227. (Fortsetzung.)

Stoff	Formel	Temp. 0	α	Beobachter
Octylsäurenitril, (n-Caprylsäurenitril)	$C_8H_{17}N$	**0** bis **30**	0, $0_2 0938$	Deffet
Önanthol	$C_7H_{14}O$	**0** „ **30**	$0_2 1031$	„
Pentamethylenbromid	$C_5H_{10}Br_2$	**15** „ **30**	$0_2 0824$	Serwy
Pentamethylenchlorid	$C_5H_{10}Cl_2$	**15** „ **30**	$0_2 0899$	„
Pentamethylencyanid	$C_7H_{10}N_2$	**15** „ **30**	$0_2 0786$	„
Pentan, n-	C_5H_{12}	**15** „ **30**	$0_2 162$	Timmermans u. Hennaut-Roland (3)
Phthalsäureanhydrid	$C_8H_4O_3$	**150** „ **180**	$0_2 1007$ [1])	Marti
Propan	C_3H_8	**—183** „ **—95**	$0_2 160$ [2])	Le Bouchet, Fischer, Biltz
		—97 „ **—77,7**	$0_2 240$ [2])	„
Propionitril	C_3H_5N	**0** „ **30**	$0_2 127$	Timmermans u. Delcourt
Propylalkohol, n-	C_3H_8O	**0** „ **30**	$0_2 099$	„
„ i-		**0** „ **30**	$0_2 106$	„
Propylglutarat, n-	$C_{11}H_{20}O_4$	**15** „ **30**	$0_2 0934$	Serwy
Propyljodid, n-	C_3H_7J	**0** „ **30**	$0_2 1095$	Timmermans u. Delcourt
„ i-		**0** „ **30**	$0_2 113$	„
Propylmalonat, n-	$C_9H_{16}O_4$	**15** „ **30**	$0_2 0984$	Serwy
Propylmercaptan, n-(Propan-thiol-1)	C_3H_8S	**0** „ **25**	$0_2 12430$	Ellis jr. u. Reid
i-(Propan-thiol-2)		**0** „ **25**	$0_2 13397$	„
Propylpimelat, n-	$C_{13}H_{24}O_4$	**15** „ **30**	$0_2 0890$	Serwy
Pyridin	C_5H_5N	**0** „ **90**	$0_2 1122$	Müller u. Brenneis
Ricinusölsäure	$C_{18}H_{34}O_3$	**15**	$0_2 0658$	André u. Vernier
		100	$0_2 0690$	„
Salol	$C_{13}H_{10}O_3$	**45** bis **75**	$0_2 0736$ [1])	Marti
Toluidin, m-	C_7H_9N	**0** „ **30**	$0_2 082$	Timmermans u. Hennaut-Roland (3)
„ o-	C_7H_9N	**0** „ **30**	$0_2 084$	„
Toluol	C_7H_8	**0** „ **90**	$0_2 1109$	Nesselmann u. Dardin
Triäthylamin	$C_6H_{15}N$	**0** „ **30**	$0_2 126$	Timmermans u. Hennaut-Roland (2)
Trichloräthylen	C_2HCl_3	—	$0_2 1193$	Carlisle u. Levine
Trimethylenbromid	$C_3H_6Br_2$	**15** bis **30**	$0_2 0902$	Serwy
Trimethylencyanid	$C_5H_6N_2$	**15** „ **30**	$0_2 0804$	„
Valeriansäure, n-	$C_5H_{10}O_2$	**0** „ **30**	$0_2 094$	Timmermans u. Hennaut-Roland (2)
„ i-		**0** „ **30**	$0_2 100$	„
Valeronitril, n-	C_5H_9N	**0** „ **30**	$0_2 108$	Timmermans u. Delcourt
„ i-	C_5H_9N	**0** „ **30**	$0_2 167$	„

---

[1]) dD/dt.

[2]) $\frac{1}{V_{t_2}}\,\frac{dV}{dt}$, wo t_2 die tiefere angegebene Temperatur bedeutet.

1228; Eg I 687; Eg II 1157 **247**

Formeln für die lineare Ausdehnung fester Stoffe.

Lit. Tab. 251, S. 2227.

Stoff	Temp. 0	Formel	Beobachter
Blei	**20** bis **295**	$l_t = l_0(1 + 28{,}77 \cdot 10^{-6}\,t - 0{,}2095 \cdot 10^{-9}\,t^2 + 60{,}30 \cdot 10^{-12}\,t^3)$	Eucken u. Dannöhl
Gold	**0** „ **900**	$l_t = l_0(1 + 14{,}06 \cdot 10^{-6}\,t + 1{,}672 \cdot 10^{-9}\,t^2 + 1{,}197 \cdot 10^{-12}\,t^3)$	Austin
Kupfer	**20** „ **825**	$l_t = l_0(1 + 15{,}89 \cdot 10^{-6}\,t + 4{,}492 \cdot 10^{-9}\,t^2 + 3{,}888 \cdot 10^{-12}\,t^3)$	Eucken u. Dannöhl
Magnesium (getempert)	**0** „ **500**	$l_t = l_0\,(1 + 24{,}80 \cdot 10^{-6}\,t + 9{,}61 \cdot 10^{-9}\,t^2)$	Austin

247 a

1228; Eg I 687; Eg II 1157

Formeln für die lineare Ausdehnung fester Stoffe.

Lit. Tab. 251, S. 2227. (Fortsetzung.)

Stoff	Temp. 0	Formel	Beobachter
Niob mit 0,93 Zn u. 0,26 Fe	**—135** bis **+305**	$l_t = l_0\,(1 + 7{,}06 \cdot 10^{-6}\,t + 1{,}444 \cdot 10^{-9}\,t^2)$	Hidnert u. Krider (3)
Palladium.	**20** bis **1000**	$l_t = l_{20}\,[1 + 10{,}637 \cdot 10^{-6}\,(t-20) + 4{,}594 \cdot 10^{-9}\,(t-20)^2 - 1{,}521 \cdot 10^{-12}\,(t-20)^3]$	Holzmann
Platin	**0** „ **900**	$l_t = l_0\,(1 + 8{,}868 \cdot 10^{-6}\,t + 1{,}324 \cdot 10^{-9}\,t^2)$	Austin
	0 „ **600**	$l_t = l_0\,(1 + 7{,}9085 \cdot 10^{-6}\,t + 6{,}6306 \cdot 10^{-9}\,t^2 - 7{,}945 \cdot 10^{-12}\,t^3 + 2{,}943 \cdot 10^{-15} \cdot t^4)$ 1)	Owen u. Yates
Rhodium	**20** „ **1000**	$l_t = l_{20}\,[1 + 7{,}628 \cdot 10^{-6}\,(t-20) + 2{,}268 \cdot 10^{-9}\,(t-20)^2]$	Holzmann
Silber	**0** „ **600**	$l_t = l_0\,(1 + 18{,}891 \cdot 10^{-6}\,t + 3{,}817 \cdot 10^{-9}\,t^2)$ 1)	Owen u. Yates
	20 „ **860**	$l_t = l_0\,(1 + 18{,}72 \cdot 10^{-6}\,t + 7{,}393 \cdot 10^{-9}\,t^2 + 7{,}381 \cdot 10^{-12}\,t^3)$	Eucken u. Dannöhl
Wismut, ‖ Achse .	**21** „ **262**	$l_t = l_{25}\,[1 + 14{,}4 \cdot 10^{-6}\,(t-25) + 25{,}4 \cdot 10^{-9}\,(t-25)^2]$ 1)	Goetz u. Hergenrother (2)
Zink, ‖ Achse . . .	**0** „ **410**	$l_t = l_0\,(1 + 58{,}06 \cdot 10^{-6} \cdot t + 42{,}27 \cdot 10^{-9}\,t^2) - 155{,}54 \cdot 10^{-12}\,t^3 + 135{,}3 \cdot 10^{-15}\,t^4)$ 1)	Owen u. Yates
Zink, ⊥ Achse . .	**0** „ **410**	$l_t = l_0\,(1 + 13{,}04 \cdot 10^{-6}\,t + 13{,}95 \cdot 10^{-9}\,t^2 - 43{,}89 \cdot 10^{-12}\,t^3 + 109{,}7 \cdot 10^{-15}\,t^4)$ 1)	„
Lithiumfluorid . .	**20** „ **794**	$l_t = l_0\,(1 + 33{,}17 \cdot 10^{-6}\,t + 30{,}75 \cdot 10^{-9}\,t^2 + 23{,}99 \cdot 10^{-12}\,t^3)$	Eucken u. Dannöhl
Kaliumchlorid . . .	**20** „ **712**	$l_t = l_0\,(1 + 31{,}92 \cdot 10^{-6}\,t + 33{,}21 \cdot 10^{-9}\,t^2 + 19{,}17 \cdot 10^{-12}\,t^3)$	„
Kaliumbromid. . .	**20** „ **681**	$l_t = l_0\,(1 + 37{,}99 \cdot 10^{-6}\,t + 12{,}63 \cdot 10^{-9}\,t^2 + 52{,}56 \cdot 10^{-12}\,t^3)$	„
Kaliumjodid . . .	**20** „ **608**	$l_t = l_0\,(1 + 35{,}16 \cdot 10^{-6}\,t + 23{,}34 \cdot 10^{-9}\,t^2 + 63{,}02 \cdot 10^{-12}\,t^3)$	„
Natriumchlorid . .	**20** „ **747**	$l_t = l_0\,(1 + 40{,}31 \cdot 10^{-6}\,t + 3{,}71 \cdot 10^{-9}\,t^2 + 63{,}46 \cdot 10^{-12}\,t^3)$	„
Natriumnitrat, ‖ Achse	**18** „ **200**	$l_t = l_0\,(1 + 75{,}3 \cdot 10^{-6}\,t + 256 \cdot 10^{-9}\,t^2)$ 1)	Saïni u. Mercier
⊥ Achse	**18** „ **200**	$l_t = l_0\,(1 + 8{,}8 \cdot 10^{-6}\,t + 27 \cdot 10^{-9}\,t^2)$ 1)	„
Jenaer Glas 2954^{III}	**—273** bis **+100**	$l_t = l_0\,(1 + 5{,}4589 \cdot 10^{-6}\,t + 1{,}955 \cdot 10^{-9}\,t^2 + 17{,}16 \cdot 10^{-12}\,t^3 \cdot + 27{,}99 \cdot 10^{-14}\,t^4 + 5{,}24 \cdot 10^{-16}\,t^5)$	Keesom u. Doborzyński

---

1) Röntgenographisch gemessen.

248

1230; Eg II 1158

Formeln für die kubische Ausdehnung fester Stoffe.

Lit. Tab. 251, S. 2227.

Stoff	Temp. 0	Formel	Beobachter
Nickel (99%) . . .	bis **460** (?)	$V_t = V_0\,(1 + 39{,}5 \cdot 10^{-6}\,t + 12{,}52 \cdot 10^{-9}\,t^2)$	Keyes
Cr-V-Stahl (0,92 Cr, 0,21 V, 0,73 Mn, 0,34 C)	bis **460** (?)	$V_t = V_0\,(1 + 36{,}66 \cdot 10^{-6}\,t + 13{,}38 \cdot 10^{-9}\,t^2 - 12{,}15 \cdot 10^{-12}\,t^3)$	„
Nirosta (18,0 Cr, 8,00 Ni, 0,15 C)	bis **460** (?)	$V_t = V_0\,(1 + 41{,}85 \cdot 10^{-6}\,t + 18{,}18 \cdot 10^{-9}\,t^2 - 13{,}35 \cdot 10^{-12}\,t^3)$	„
Glas von Gundelach in Gehlberg. . .	**0** bis **50**	$V_t = V_0\,(1 + 23{,}25 \cdot 10^{-6}\,t + 5{,}0 \cdot 10^{-9}\,t^2)$	Roth u. Meyer (2)

250

1232; Eg I 687; Eg II 1158

Formeln für die kubische Ausdehnung flüssiger Stoffe.

Lit. Tab. 251, S. 2227.

Stoff	Temp. 0	Formel	Beobachter
Nitrobenzol. . . .	**0** bis **20**	$V_t = 0{,}81759 + 6{,}634 \cdot 10^{-4}\,t + 4{,}8 \cdot 10^{-7}\,t^2$	Cohen u. te Boekhorst
Titantetrachlorid .	**—18,10** bis **+109,60**	$V_t = V_0\,(1 + 9{,}5457 \cdot 10^{-4}\,t + 6{,}026 \cdot 10^{-7}\,t^2 + 5{,}94 \cdot 10^{-9}\,t^3)$	Sagawa

Literatur, betr. thermische Ausdehnung fester und flüssiger Stoffe.

C. Agte, H. Alterthum, K. Becker, G. Heyne u. **K. Moers,** ZS. anorg. Chem. **196**, 142; 1931; Naturw. **19**, 108 bis 109; 1931.

Emile André u. **Chas. Vernier,** Journ. Rheology **3**, 336 bis 340; 1932.

J. B. Austin, Physics **3**, 240—267; 1932.

J. B. Austin u. **R. H. H. Pierce jr.** (1), Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 661—668; 1933.

J. B. Austin u. **R. H. H. Pierce jr.** (2), Physics **4**, 409—410; 1933.

J. B. Austin u. **R. H. H. Pierce jr.** (3), Ind. engin. Chem. **25**, 776; 1933. (Fe-Cr- und Fe-Cr-Ni-Legierungen.)

J. B. Austin u. **R. H. H. Pierce jr.** (4), Trans. Amer. Soc. Met. **22**, 447—470; 1934. (Reines Eisen.)

Wilhelm Biltz, Werner Fischer u. **Elisabeth Wünnenberg,** ZS. physik. Chem. (A) **151**, 13—55; 1930.

Wilhelm Biltz u. **Otto Hülsmann** (1), ZS. anorg. Chem. **207**, 371—376; 1932.

Wilhelm Biltz u. **Otto Hülsmann** (2), ZS. anorg. Chem. **207**, 377—384; 1932.

Wilhelm Biltz u. **L. Le Boucher,** An. Soc. Españ. Fis. Quim. **31**, 427; 1933.

Wilhelm Biltz u. **A. Lemke,** ZS. anorg. Chem. **203**, 322; 1932. (HCl, HBr, HJ bei tiefen Temperaturen.)

Wilhelm Biltz u. **A. Sapper,** ZS. anorg. Chem. **203**, 285f.; 1932.

P. W. Bridgman (5), Proc. Amer. Acad. **67**, 29—41; 1932.

P. W. Bridgman (6), Proc. Amer. Acad. **67**, 345—375; 1932.

P. W. Bridgman (7), Proc. Amer. Acad. **68**, 27; 1933.

P. W. Bridgman (8), Proc. Amer. Acad. **70**, 71—101; 1935.

K. H. Butler u. **O. Maass,** Journ. Amer. chem. Soc. **52**, 2185—2198; 1930.

P. J. Carlisle u. **A. A. Levine,** Ind. engin. Chem. **24**, 1165; 1932.

L. G. Carpenter u. **F. A. Oakley,** Phil. Mag. (7) **12**, 511 bis 522; 1931.

E. Cohen u. **L. C. J. te Boekhorst,** ZS. physik. Chem. (B) **24**, 249; 1934.

E. Cohen u. **H. L. Bredée,** ZS. physik. Chem., Bodenstein-Festband 1931, S. 492.

E. Cohen u. **K. Piepenbroek,** ZS. physik. Chem. (A) **167**, 389; 1934. (Thallorhodanid + KOH + KCNS in H_2O und TlCl + KOH in H_2O.)

Willi M. Cohn (4), Ber. dtsch. keram. Ges. **9**, 239—299; 1928. (Literaturzusammenstellung für hohe Temp.)

Willi M. Cohn (5), Ber. dtsch. keram. Ges. **10**, Heft 6; 1929; Veröff. Kais. Wilh.-Inst. Silikatforschg.

Willi M. Cohn (6), Keram. Rdsch. **38**, Nr. 48, 50, 51 u. 52; 1930, 31 S. (Verschieden aufbereitete Zinkdioxyde bis 1400°.)

Willi M. Cohn (7), Sprechsaal **1930**, Nr. 16 u. 17. (Gläser bis 500°.)

Willi M. Cohn (8), Veröff. Kais. Wilh.-Inst. Silikatforschg. **4**, 57—97; 1931. [Quarzglas, Quarzgut, Marquardsche Masse; Resultat wie in **Cohen** (2).]

C. S. Cragoe u. **E. E. Hill,** Bur. Stand. Journ. Res. **7**, 1133—1145; 1931. (Gasoline.)

L. Deffet, Bull. Soc. chim. Belg. **40**, 390; 1931.

Y. Delcourt, Bull. Soc. chim. Belg. **40**, 286, 289, 292; 1931.

Eugène Dupuy u. **L. Hackspill,** C. r. **197**, 229—230; 1933.

H. Ebert, Phys. ZS. **36**, 258; 1935.

L. M. Ellis jr. u. **E. E. Reid,** Journ. Amer. chem. Soc. **54**, 1674—1687; 1932.

S. English, H. W. Howes, W. E. S. Turner u. **F. Winks,** Journ. Soc. Glass Techn. **12**, 31; 1928. (Gläser.)

A. Eucken u. **W. Dannöhl,** ZS. Elch. **40**, 814—821; 1934.

Conrad A. Faick, John C. Young, Donald Hubbard u. **Alfred N. Finn,** Bur. Stand. Journ. Res. **14**, 133—137; 1935. (Gläser.)

L. D. Fetterolf u. **C. W. Parmelee,** Journ. Amer. ceram. Soc. **12**, 193; 1929. (Gläser.)

Werner Fischer u. **Alfred Lemke,** ZS. physik. Chem. (A) **151**, 56—64; 1930.

Fritz Fromm, Arch. Eisenhüttenw. **7**, 381—384; 1934. (Silikatsteine bis 1600°.)

J. A. Gann, Ind. engin. Chem. **22**, 699; 1930. (Magnesium und seine Legierungen.)

R. F. Geller u. **Herbert Insley,** Bur. Stand. Journ. Res. **9**, 35—46; 1932. (Silikate von Elementen der II. Gruppe des periodischen Systems.)

H. Gerdien, ZS. Elch. **39**, 15; 1933.

E. Goens u. **E. Schmid,** Naturw. **19**, 376—377; 1931.

A. Goetz, J. W. Buchta u. **T. L. Ho,** Phys. Rev. (2) **46**, 538; 1934. (Bi-Einkrystalle zeigen in der Gegend von 125° C Unregelmäßigkeiten in der Ausdehnungskurve.)

A. Goetz u. **R. C. Hergenröther** (1), Phys. Rev. (2) **39**, 548; 1932.

A. Goetz u. **R. C. Hergenröther** (2), Phys. Rev. (2) **40**, 643—661; 1932.

G. Grube u. **E. Schiedt,** ZS. anorg. Chem. **194**, 203f.; 1930. (Mg-Cd-Legierungen.)

G. Grube u. **G. Schönmann,** ZS. anorg. Chem. **201**, 51f.; 1931. (Cu-Au-Legierungen.)

G. Grube u. **H. Vogt,** ZS. Elch. **38**, 877; 1932. (Li-Cd-Legierungen; nur Kurven.)

G. Grube u. **H. Voßkühler,** ZS. Elch. **40**, 566—570; 1934. (Mg-Sn-Legierungen.)

E. Grüneisen u. **O. Sckell,** Ann. d. Physik (5) **19**, 387—408; 1934.

L. Hackspill, Helv. chim. Acta **16**, 1099—1118; 1933.

J. Halblützel, Helv. phys. Acta **8**, 498—499; 1934. (Seignettesalz zwischen —110° und +30° graphisch dargestellt; Ausdehnung anomal, Maxima in der Nähe von —20° und +25°.)

R. A. Heindl, Bur. Stand. Journ. Res. **10**, 715—735; 1933. (Feuerfeste Materialien bis 1800°.)

Mme Hennaut-Roland, Bull. Soc. chim. Belg. **42**, 80; 1933.

G. Heyne, ZS. angew. Chem. **46**, 476; 1933. (Berylliumfluoridgläser.)

Peter Hidnert (4), Bur. Stand. Journ. Res. **7**, 1031—1066; 1931.

Peter Hidnert (5), Phys. Rev. (2) **39**, 186; 1932.

Peter Hidnert (6), Phys. Rev. (2) **39**, 551; 1932.

Peter Hidnert (7), Bur. Stand. Journ. Res. **12**, 391—400; 1934. (Kupfer-Zinn- und Kupfer-Zinn-Blei-Legierungen. Hinzufügen von Sn zum Cu, oder Pb zu Cu-Sn-Legierungen vergrößert den Ausdehnungskoeffizient.)

Peter Hidnert (8), Bur. Stand. Journ. Res. **13**, 37—51; 1934. (Künstlicher Graphit und Kohle.)

Peter Hidnert (9), Bur. Stand. Journ. Res. **14**, 523—544; 1935. (Auch Formeln für verschiedene Achsenwinkel.)

Peter Hidnert u. **H. S. Krider** (1), Phys. Rev. (2) **40**, 131; 1932.

Peter Hidnert u. **H. S. Krider** (2), Phys. Rev. (2) **42**, 911; 1932.

Literatur, betr. thermische Ausdehnung fester und flüssiger Stoffe.

(Fortsetzung.)

Peter Hidnert u. **H. S. Krider** (3), Bur. Stand. Journ. Res. **11**, 279—284; 1933.

Peter Hidnert u. **W. T. Sweeney** (8), Bur. Stand. Journ. Res. **9**, 703—710; 1932.

Donald M. Hill, Phys. Rev. (2) **48**, 474, 620—624; 1935.

Hermann Holzmann, Siebert-Festschrift 1931, S. 151 bis 156.

Otto Hülsmann (mitgeteilt von **Wilhelm Biltz**), ZS. anorg. Chem. **218**, 369—378; 1934.

Otto Hülsmann u. **Wilhelm Biltz**, ZS. anorg. Chem. **219**, 359—366; 1934.

A. H. Jay (1), Proc. Roy. Soc. (A) **142**, 237—247; 1933.

A. H. Jay (2), Proc. Roy. Soc. (A) **143**, 465—472; 1934.

A. H. Jay (3), ZS. Kryst. **89**, 282—285; 1934. (Silber, Quarz, Wismut mit Röntgenstrahlen.)

L. Jordan u. **W. H. Swanger**, Bur. Stand. Journ. Res. **5**, 1291—1307; 1930.

Anton Kanz, Mitt. Forschungs-Inst. Ver. Stahlwerke Dortmund **2**, Lief. 5, S. 77—96; 1931.

W. H. Keesom u. **Dobiesław W. Doborzyński**, Proc. Amsterdam **37**, 480—481; 1934; Comm. Leiden Nr. 234a u. b; Physica **1**, 1085—1088, 1088—1102; 1934. (Der Ausdehnungskoeffizient von Quarzglas strebt bei Annäherung an 0° abs. gegen Null.)

W. H. Keesom u. **J. W. L. Köhler**, Physica **1**, 655—658; 1934.

W. H. Keesom u. **J. H. C. Lisman**, Physica **1**, 737; 1934.

F. G. Keyes, Proc. Amer. Acad. **68**, 505; 1933.

F. G. Keyes u. **L. B. Smith**, Mechanical Engineer **53**, 132—135; 1931. (Wasser.)

A. Klemm u. **E. Berger**, Glastechn. Ber. **5**, 405; 1927. (Gläser.)

Wilhelm Klemm (2), ZS. anorg. Chem. **198**, 180; 1931.

Wilhelm Klemm, **E. Clausen** u. **H. Jacobi**, ZS. anorg. Chem. **200**, 371; 1931.

Wilhelm Klemm u. **P. Henkel**, ZS. anorg. Chem. **207**, 73—86; 1932.

Wilhelm Klemm u. **W. Tilk**, ZS. anorg. Chem. **207**, 161—174; 1932.

G. S. Kossolapow u. **A. K. Trapesnikow**, ZS. Kryst. **91**, 410—423; 1935. (Cadmium zwischen 26 und 189° röntgenographisch; keine große Genauigkeit.)

Shukusuké Kôzu u. **Ko-ichi Kani**, Proc. Imp. Acad. Tokyo **10**, 222—225, 271—273; 1934. (Aragonit zwischen 20° und 450°.)

Shukusuké Kôzu u. **Junichi Ueda** (1), Proc. Imp. Acad. Tokyo **9**, 262—264; 1933.

Shukusuké Kôzu u. **Junichi Ueda** (2), Proc. Imp. Acad. Tokyo **9**, 317—319; 1933.

Shukusuké Kôzu u. **Junichi Ueda** (3), Proc. Imp. Acad. Tokyo **10**, 25—28; 1934. (Basaltische Hornblende zwischen 20° und 1000°.)

Shukusuké Kôzu u. **Junichi Ueda** (4), Proc. Imp. Acad. Tokyo **10**, 87—90; 1934. (Augit.)

Shukusuké Kôzu, **Junichi Ueda** u. **Shizuo Tsurumi**, Proc. Imp. Acad. Tokyo **10**, 83—86; 1934. (Olivin zwischen 20° und 600°.)

F. C. Kracek, Journ. Amer. chem. Soc. **53**, 2614; 1931. ($NaNO_3$.)

Otto Krause u. **Ernst Jäkel**, Sprechsaal **67**, 509—511, 543—544; 1934. (Specksteinhaltige keramische Massen des Dreistoffsystems $MgO—Al_2O_3—SiO_2$.)

L. Le Boucher, **W. Fischer** u. **W. Biltz**, ZS. anorg. Chem. **207**, 61—72; 1932. (Auch HF, SiF_4, GeF_4.)

Gilbert N. Lewis u. **Daniel B. Luten jr.**, Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 5061—5062; 1933.

Gilbert N. Lewis u. **R. F. Macdonald**, Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 3059; 1933.

J. T. Littleton (1) Journ. Soc. Glass Techn. **15**, 262; 1931. (Glas.)

J. T. Littleton (2), Ind. engin. Chem. **25**, 750; 1933. (Kalkglas; nur Kurven.)

D. B. Macleod u. **F. J. Wilson**, Trans. Faraday Soc. **31**, 600; 1935. (Äther-Chloroform-Mischungen.)

F. Burriel Marti, Bull. Soc. chim. Belg. **39**, 590—626; 1930.

Hakar Masumoto (1), Sci. Rep. Tôhoku Imp. Univ. **20**, 101—123; 1931.

Hakar Masumoto (2), Sci. Rep. Tôhoku Imp. Univ. **23**, 265—280; 1934.

J. Mazur, Nature **127**, 893—894; 1931. (Nitrobenzol.)

Helen D. Megaw, Proc. Roy. Soc. (A) **142**, 198—214; 1933.

George E. Merritt (2), Bur. Stand. Journ. Res. **10**, 59—76; 1933. (Methoden und Apparate.)

Robert Müller u. **Hans Brenneis**, ZS. Elch. **38**, 450—451; 1932.

Kurt Nesselmann u. **Franz Dardin**, Wiss. Veröffentl. Siemens-Konzern **10** (2), 129—154; 1931.

Tosihiku Okamura, Sci. Rep. Tôhoku Imp. Univ. **21**, 231—241; 1932. (Magnetit; Unstetigkeitspunkt zwischen —156° und —164°.)

E. A. Owen u. **John Iball**, Phil. Mag. (7) **16**, 479—488; 1933.

E. A. Owen u. **E. L. Yates**, Phil. Mag. (7) **17**, 113—131; 1934.

Thomas G. Pearsons u. **Percy L. Robinson**, Journ. chem. Soc. **1934**, 880.

J. M. Peterson, Ind. engin. Chem. **24**, 172f.; 1932.

Ulrich Retzon, Phys. ZS. **35**, 310; 1934. (Reinbakelit 22° bis 67°: linear $\beta = 115 \cdot 10^{-6}$.)

W. A. Roth u. **Ingrid Meyer** (1), ZS. Elch. **39**, 35—37; 1933.

W. A. Roth u. **Ingrid Meyer** (2), Unveröffentlicht.

Tatusirô Sagawa, Sci. Rep. Tôhoku Imp. Univ. **22**, 959 bis 971; 1933.

H. Saïni (1), Helv. phys. Acta **6**, 597—607; 1933.

H. Saïni (2), Helv. phys. Acta **7**, 494—500; 1934. (NaCl und Steinsalz.)

H. Saïni (3) C. r. Séances Soc. Genève **52**, 108—109; 1935. [Suppl. Arch. Sci. phys. nat. (5) **17**; 1935, Juli/August (Calcit, röntgenogr. in Übereinstimmung mit anderen Werten).]

H. Saïni u. **A. Mercier**, Helv. phys. Acta **7**, 267—272 1934. (Natriumnitrat mit Röntgenstrahlen.)

H. Salmang u. **F. Gareis**, Sprechsaal **68**, 439—441, 455 bis 457, 467—469, 479—482; 1935. (Feuerfeste Stoffe bei 2500° (Tonerde, Sillimanit, Schamotte, Silika, Magnesia, Magnesit, Chromerzstein, Elektrodenkohle, Quarzglas.)

Adolf Sapper u. **Wilhelm Biltz**, ZS. anorg. Chem. **198**, 184—190; 1931.

J. B. Saunders u. **A. Q. Tool**, Bur. Stand. Journ. Res. **11**, 799—810; 1933.

E. Schmid, ZS. Elch. **37**, 449; 1931.

R. C. Schmid, **A. N. Finn** u. **J. C. Young**, Bur. Stand. Journ. Res. **12**, 421—428; 1934. ($SiO_2—Na_2O$- und $SiO_2—Na_2O—CaO$-Gläser.)

Alfred Schulze (8), ZS. techn. Phys. **14**, 89; 1933.

R. Schwarz u. **W. Klös**, ZS. anorg. Chem. **196**, 213; 1931.

Arnold H. Scott, Bur. Stand. Journ. Res. **14**, 99—120; 1935.

Literatur, betr. thermische Ausdehnung fester und flüssiger Stoffe.

(Fortsetzung.)

P. W. Selwood u. **A. A. Frost,** Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 4335—4336; 1933.

H. Serwy, Bull. Soc. chim. Belg. **42**, 488—489; 1933.

H. Sieglerschmidt (2), ZS. Metallkde. **24**, 198—200; 1932. (Anomalien am Zink.)

E. R. Smith, Bur. Stand. Journ. Res. **7**, 903—905; 1931.

A. Smits u. **H. Gerding** (nach Versuchen mit **F. W. Broekman** u. **W. C. Stapper**), ZS. physik. Chem. (A) **160**, 231—244; 1932. (Nitrobenzol 11^0 bis 16^0; Essigsäure 15^0 bis 19^0; nur Kurven.)

Erich Söhnchen u. **Otto Bornhofen,** Arch. Eisenhüttenw. **8**, 357—359; 1935. (Einfluß von Gefügeaufbau und chemischer Zusammensetzung auf die Ausdehnungskoeffizienten von Gußeisen.)

Monroe E. Spaght u. **George S. Parks,** Journ. physic. Chem. **38**, 103—110; 1934.

W. Steger, Ber. dtsch. keram. Ges. **13**, 412—426; 1932. (Niedrig gebrannte kalkhaltige keramische Massen.)

G. Tammann u. **Ad. Rühenbeck,** Ann. d. Physik (5) **13**, 63—79; 1932.

R. Thilenius u. **H. Holzmann,** ZS. anorg. Chem. **189**, 367; 1930.

J. Timmermans u. Mme **Delcourt,** Journ. Chim. phys. **31**, 85—124; 1934.

J. Timmermans u. Mme **Hennaut-Roland** (2), Journ. Chim. phys. **29**, 529—568; 1932.

J. Timmermans u. Mme **Hennaut-Roland** (3), Journ. Chim. phys. **32**, 501—526; 1935.

W. Trzebiatowski, ZS. physik. Chem. (B) **24**, 92; 1934. (Kupfer- und Gold-Preßlinge.)

P. Walden u. **E. J. Birr,** ZS. physik. Chem. (A) **153**, 1—51; 1931.

J. Weigle u. **H. Saïni,** Helv. phys. Acta **7**, 257—266; 1934; C. r. Séances Soc. Genève **51**, 14; 1934.

L. R. Westbrook, Trans. Amer. elektrochem. Soc. **57**, 289; 1930. (Bei **W. S. Murray,** Ind. engin. Chem. **24**, 686; 1932.)

Clarke Williams, Phys. Rev. (2) **45**, 741—742; 1934. (Nickelinkrystalle nahe Curiepunkt.)

M. P. Wolarowitsch, Acta physicochim. U.R.S.S. **2**, 695 bis 710; 1935. (System $Na_2B_4O_7$—B_2O_3 bei 1300^0.)

M. P. Wolarowitsch u. **A. A. Leontjeva** (1), C. r. Leningrad **2**, 535—539; 1935. (Geschmolzener Diabas bei 1160^0 bis 1360^0.)

M. P. Wolarowitsch u. **A. A. Leontjeva** (2), C. r. Leningrad **2**, 539—542; 1935.

Elisabeth Wünnenberg, Werner Fischer u. **Wilhelm Biltz,** ZS. physik. Chem. (A) **151**, 65—70; 1930.

Elisabeth Wünnenberg, Werner Fischer u. **Adolf Sapper,** ZS. physik. Chem. (A) **151**, 1—12; 1930.

Scheel. [S]

1242; Eg I 688; Eg II 1160

252

Spezifische und Atomwärmen von festen und flüssigen Elementen mit Ausschluß kondensierter Gase.

Lit. s. Tab. 265 I, S. 2327.

Die Elemente sind alphabetisch nach ihren Symbolen (Ag, Al, As...) angeordnet. Wo nur eine Temperatur vermerkt ist, handelt es sich um wahre spezifische bzw. Atomwärmen (c_p bzw. C_p); wo ein Temperaturintervall angegeben ist, um mittlere spezifische bzw. Atomwärmen ($\bar{c}_p$ bzw. $\bar{C}_p$). Die nur durch Berechnung erhältlichen Werte von C_v sind meist nicht aufgenommen. Zur Berechnung der Atomwärmen sind die Zahlen der Internationalen Atomgewichtstabelle für 1935 benutzt worden, auch wenn die Verfasser andere Zahlen angeben. Sämtliche Zahlen sind eine Auswahl aus den in den Veröffentlichungen angegebenen; liegen ähnliche Werte für benachbarte Temperaturen vor, so ist öfters das arithmetische Mittel gegeben. In einzelnen Fällen, wo Umwandlungen auftreten, ist nicht nur $\bar{c}_p$ und $\bar{C}_p$ tabelliert, sondern auch der Wärmeinhalt pro g ($\bar{q}$) oder pro g-Atom ($\bar{Q}$) zwischen der konstanten Endtemperatur und den Ausgangstemperaturen. Werte für ganz tiefe Temperaturen und Präzisionsmessungen sind vorangestellt, auf weniger genaue Gelegenheitsmessungen ist meist nur kurz hingewiesen. Bei weniger wichtigen Elementen sind häufig nur die von den Verfassern gegebenen Interpolationsformeln für c_p und C_p und ihre Gültigkeitsgrenzen aufgeführt, aus denen alle weiteren Zahlen leicht abzuleiten sind. Die zur Eichung von Calorimetern oder zur Aufnahme der zu untersuchenden Substanzen viel gebrauchten Elemente (Ag, Cu, Pt) sind besonders ausführlich behandelt. Es ist häufig versucht worden, eine Formel als die wahrscheinlichste anzugeben. Doch ist die Unsicherheit noch groß, besonders da nach neueren Messungen der Wärmeinhalt deutlich von der Vorbehandlung abhängt. — Wo c_p für den festen Stoff in der Nähe des Schmelzpunktes größer ist als für den flüssigen, ist fast stets „Vorschmelzen“ als Folge von Verunreinigungen eingetreten und sind die Werte sehr zweifelhaft. — Auf die kritischen Ausführungen und Zusammenstellungen im Handbuch der Experimentalphysik VIII, 1. Teil (1929, **Eucken**) und **Müller-Pouillet**, 11. Aufl. III (1920, **Eucken-Magnus**) sei hingewiesen; ferner auf **C. Schwarz**, Arch. Eisenhüttenw. **7**, 281; 1933. — Das Material ist bis zum November 1935 nach Möglichkeit berücksichtigt worden.

Roth. [R]

Spezifische und Atomwärmen von festen und flüssigen Elementen mit Ausschluß kondensierter Gase.

Lit. s. Tab. 265 I, S. 2327. (Fortsetzung.)

Element	T^0	c_p	C_p	Beobachter
		direkt gemessen		
Silber Ag, **fest**	**1,35**	0,0$_5$235	0,000254	Keesom u. Kok (1)
	2	0,0$_5$580	0,000626	
	3	0,0$_4$146	0,00157	„
	4	0,0$_4$281	0,00303	„
	5,4	0,0$_4$588	0,00634	„
	6	0,0$_4$826	0,00891	„
	8	0,0$_3$219	0,0236	„
	10	0,0$_3$440	0,0475	„
	12	0,0$_3$769	0,0830	„
	14	0,001238	0,1336	„
	18	0,002686	0,2898	„
	20	0,003703	0,3995	„

Von den Verfassern aus vielen Versuchen mit 99,95%igem Ag ausgeglichen.

Element	T^0	c_p	C_p	Beobachter
		direkt bestimmt		
Silber Ag, **fest** (Forts.)	**1,671**	0,0$_5$3846	0,0004149	Keesom u. Kok (1)
	2,535	0,0$_4$1009	0,001088	
	3,452	0,0$_4$2003	0,002161	„
	4,020	0,0$_4$2824	0,003046	„
	4,920	0,0$_4$4647	0,005013	„
	11,43	0,0$_3$67	0,072	Eucken, Clusius u. Woitinek
	13,74	0,00118	0,127	
	20,20	0,00369	0,398	
	28,56	0,00953	1,028	„
	43,48	0,02163	2,333	„
	55,88	0,02965	3,199	„
	74,56	0,03769	4,066	„
	124,20	0,04788	5,165	„
	205,30	0,05334	5,754	„

Vgl. Abb. 1, 1a und 2. (S. 2230 und 2231.)

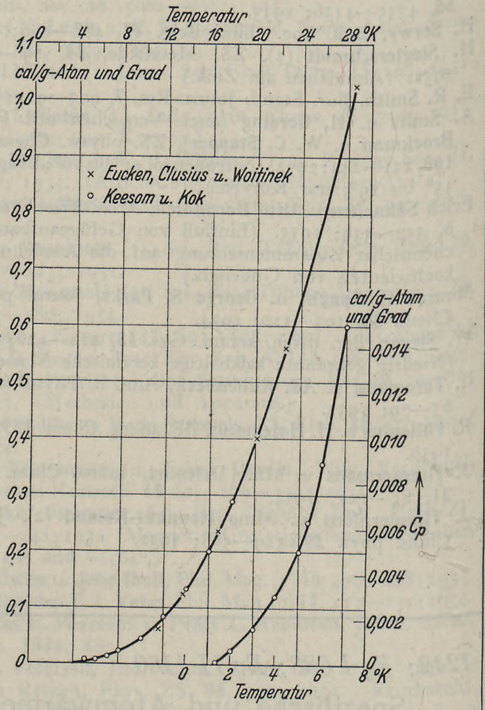


Abb. 1 und 1a. **Silber** bei tiefsten Temperaturen.

C_v ist bei 28,6° K um 0,1%, bei 205° K um 1% kleiner als C_p. Vgl. Einzelmessungen bei 2 bis 20° K (**Mendelssohn** und **Closs**). Kritische Berechnung von C_v-Werten bei **Eucken** und **Dannöhl**.

Thermisch stabilisiertes, sauerstofffreies Silber. Aus mittleren spezifischen Wärmen abgeleitet. (100 bis 800° auf Zimmertemperatur.)

t^0	c_p	C_p	C_v	Beobachter	t^0	c_p	C_p	C_v	Beobachter
0	0,05540	5,977	5,748	Jaeger, Rosenbohm u. Veenstra	**400**	0,06091	6,571	6,052	Jaeger, Rosenbohm u. Veenstra
100	0,05682	6,130	5,841		**500**	0,06220	6,712	6,098	
200	0,05822	6,281	5,928		**600**	0,06347	6,847	6,180	
300	0,05958	6,427	5,995	„	**700**	0,06469	6,979	6,195	„

Oberhalb 700° C wegen Sauerstoffaufnahme zu hohe Werte gefunden. Die Zahlen von **Wüst, Meuthen** und **Durrer** (aus mittleren spezifischen Wärmen zwischen 0 und t) liegen erheblich höher. Einzelangaben siehe **Sato, Levin** und **Schottky**. Die Zahlen von **Esser** und **Bungardt** scheinen zu hoch zu sein.

t^0	$\bar{c}_p$	$\bar{C}_p$	Beobachter
16—344,77	0,057617	6,216	Weiß, Piccard u. Carrard
16—496,64	0,058930	6,357	
16—585,90	0,059670	6,437	„

Roth. **[R]**

Spezifische und Atomwärmen von festen und flüssigen Elementen mit Ausschluß kondensierter Gase.

Lit. s. Tab. 265 I, S. 2327. (Fortsetzung.)

Silber Ag, **fest** (Forts.). Interpolationsformeln unter Benutzung der besten älteren Werte:

Eucken und **Dannöhl** $c_p = 0{,}05543 + 1{,}45 \cdot 10^{-5} \cdot t$,
$C_p = 5{,}980 + 1{,}56 \cdot 10^{-3} \cdot t$.

Kelley $C_p = 5{,}60 + 1{,}50 \cdot 10^{-3} \cdot T$ (0^0 bis Schmelzpunkt, auf 1% genau); daraus $c_p = 0{,}05571 + 1{,}39 \cdot 10^{-5} \cdot t$.

Interpolationsformeln aus eigenen Beobachtungen:

Griffiths-Griffiths $c_p = 0{,}05560 + 1{,}88 \cdot 10^{-5} \cdot t - 7{,}8 \cdot 10^{-9} \cdot t^2$ (0 bis 100^0).

Jaeger, Rosenbohm und **Veenstra** für thermisch stabilisiertes, sauerstofffreies Silber
$c_p = 0{,}055401 + 1{,}4414 \cdot 10^{-5} \cdot t - 1{,}6216 \cdot 10^{-9} \cdot t^2$ (0 bis 700^0). Wahrscheinlichste Werte oberhalb 100^0:

$$C_p = 5{,}9767 + 1{,}555 \cdot 10^{-3} \cdot t - 1{,}7494 \cdot 10^{-7} \cdot t^2.$$

Jaeger, Rosenbohm und **Bottema** (1), (2) für gewalztes und gehämmertes Silber
$c_p = 0{,}055936 + 1{,}05607 \cdot 10^{-5} \cdot t + 1{,}8615 \cdot 10^{-9} \cdot t^2$,

für geschmolzenes und rasch abgekühltes Silber
$c_p = 0{,}055614 + 1{,}60077 \cdot 10^{-5} \cdot t - 4{,}7223 \cdot 10^{-9} \cdot t^2$ (0 bis 800^0).

Flüssig. Nach **Kelley** ist C_p vom Schmelzpunkt bis 1300^0 C innerhalb 3% konstant 8,2. **Wüst, Meuthen** und **Durrer** finden mit der Temperatur stark ansteigende Werte (1000^0 0,0637, 1300^0 0,0807), was unwahrscheinlich ist.

Aluminium Al, **fest.** Angelassenes Metall von 99,983% Reinheit (ebenda hart gezogenes, kaum verschieden!).

Element	T^0	c_p	C_p	Beobachter	Element	T^0	c_p	C_p	Beobachter
		direkt bestimmt					direkt bestimmt		
Aluminium Al, **fest**	**54,80**	0,0419	1,129	Maier u. Anderson	**Aluminium** Al, **fest** (Forts.)	**186,2**	0,1829	4,932	Maier u. Anderson
	69,99	0,0688	1,856			**257,5**	0,2061	5,558	
	83,96	0,0911	2,457	„		**278,9**	0,2113	5,698	„
	112,4	0,1310	3,533	„		**296,3**	0,2129	5,741	„
	141,0	0,1572	4,239	„					

Terebesi nimmt etwas andere Zahlen an. Vgl. Abb. 2.

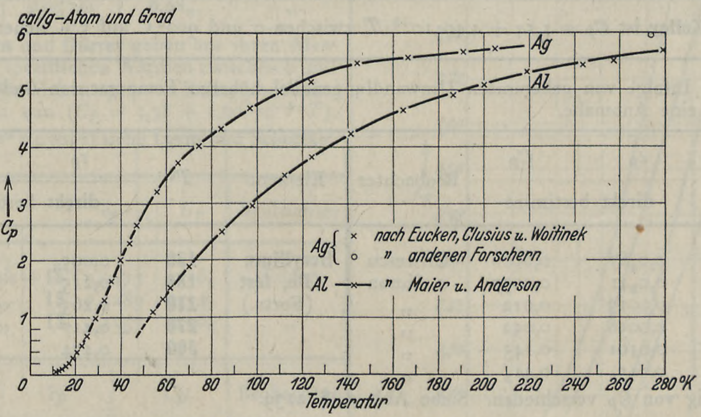


Abb. 2. **Silber** und **Aluminium**.

	t^0	Direkt bestimmt				t^0			
Aluminium Al, **fest** (Forts.)	**100**	0,224	$6{,}0_4$	Seekamp	**Aluminium** Al, **fest** (Forts.)	**400**	0,249	$6{,}7_2$	Seekamp
	200	0,235	$6{,}3_4$	„		**500**	0,264	$7{,}1_2$	„
	300	0,241	$6{,}5_6$	„		**(600**	0,290	$7{,}8_2$)	„

Seekamp's Wert für 18^0 C ist wohl zu klein, der letzte vielleicht infolge von „Vorschmelzen" schon zu hoch (Bearbeiter). Das Al enthielt 0,21% Fe, 0,10% Si. Einzelwerte siehe **Swietoslawski, Rybicka** und **Solodkowska**, ferner **Honda** und **Tokunaga** (17^0 0,2142 bzw. $25{,}4^0$ 0,214).

Roth. [R]

Spezifische und Atomwärmen von festen und flüssigen Elementen mit Ausschluß kondensierter Gase.

Lit. s. Tab. 265 I, S. 2327. (Fortsetzung.)

Aluminium Al, **fest** (Forts.). Aus mittleren spezifischen Wärmen abgeleitet; Zusammensetzung nicht angegeben.

Element	t^0	c_p	C_p	Beobachter	Element	t^0	c_p	C_p	Beobachter
Aluminium	**100**	0,2297	6,20	Wüst,	**Aluminium**	**500**	0,2606	7,03	Wüst,
Al, **fest**	**200**	0,2374	6,40	Meuthen	Al, **fest**	**(600**	0,2683	7,24)	Meuthen
(Forts.)	**300**	0,2451	6,61	u. Durrer	(Forts.)	**(657**	0,2727	7,35) s. o.	u. Durrer
	400	0,2529	6,82	„					

Fest. Nach **Griffiths-Griffiths** ist für 99,90%iges Al zwischen 0 und 100⁰

$$c_p = 0{,}20957 + 1{,}920 \cdot 10^{-4} \cdot t - 1{,}4 \cdot 10^{-7} \cdot t^2.$$

Nach **Kelley** gilt zwischen 0⁰ und dem Schmelzpunkt mit 1% Unsicherheit die Formel $C_p = 4{,}60 + 3{,}22 \cdot 10^{-3} \cdot T$, also $c_p = 0{,}2031 + 1{,}194 \cdot 10^{-4} \cdot t$.

Flüssig. Nach **Wüst** und Mitarbeitern ist c_p zwischen 657 und 1000⁰ C = $0{,}2187 + 4{,}80 \cdot 10^{-5} \cdot t$; $C_p = 5{,}90 + 1{,}295 \cdot 10^{-3} \cdot t$; diese Formel und die von **Treadwell** und **Terebesi** $C_p = 6{,}84 + 1{,}26 \cdot 10^{-3} \cdot (T - 1000)$ ergibt in der Nähe des Schmelzpunktes für flüssiges Al kleinere Werte, als in obigen Tabellen für festes Al angegeben sind; Folge von Verunreinigungen: Vorschmelzen!

Nach **Kelley** ist C_p von flüssigem Al vom Schmelzpunkt bis 1000⁰ konstant 7,00 (Unsicherheit 3%).

Arsen As, **fest.** Nach **Kelley** und **Maier** ist die Formel $C_p = 5{,}17 + 2{,}34 \cdot 10^{-3} \cdot T$ von 0 bis 817⁰ C auf 5% sicher, also $c_p = 0{,}0775 + 3{,}12 \cdot 10^{-5} \cdot t$.

Gold Au, **fest.** Einzelwert (20 bis 100⁰ 0,0310) siehe **Rossi.**

Nach **Jaeger, Rosenbohm** und **Bottema** (2) ist für thermisch stabilisiertes Gold $c_p = 0{,}031234 + 1{,}6635 \cdot 10^{-6} \cdot t + 4{,}6558 \cdot 10^{-9} \cdot t^2$, $C_p = 6{,}158_9 + 3{,}2804 \cdot 10^{-4} \cdot t + 9{,}1812 \cdot 10^{-7} \cdot t^2$. (Aus Messungen von 400 bis 1000⁰ auf Zimmertemperatur.) Wahrscheinlichste Formel oberhalb 100⁰!

Für gewalztes Gold wird angegeben $c_p = 0{,}031341 + 9{,}3886 \cdot 10^{-7} \cdot t + 5{,}127 \cdot 10^{-9} \cdot t^2$.

Nach **Kelley** ist von 0⁰ bis zum Schmelzpunkt $C_p = 5{,}61 + 1{,}44 \cdot 10^{-3} \cdot T$, also $c_p = 0{,}0304_5 + 7{,}3 \cdot 10^{-6} \cdot t$ (3% Unsicherheit). Vgl. auch **Wüst, Meuthen** und **Durrer,** deren Kurve einen anderen Verlauf nimmt.

Flüssig. Nach diesen Autoren ist vom Schmelzpunkt bis 1300⁰ $c_p = 0{,}01420 + 1{,}704 \cdot 10^{-5} \cdot t$, während **Kelley** im selben Temperaturintervall C_p konstant = 7,00 setzt (5% Unsicherheit).

Bor B, **fest.** Nach **Kelley** ist $C_p = 1{,}54 + 4{,}40 \cdot 10^{-3} \cdot T$ zwischen 0 und 900⁰ C auf 5% sicher.

Beryllium Be, **fest.** Infolge von gehemmten Umwandlungen bei höheren Temperaturen undefinierte Werte. Bei 11⁰ K ebenfalls eine Anomalie.

Element	T^0	c_p	C_p	Beobachter	Element	T^0	c_p	C_p	Beobachter
		direkt bestimmt					direkt bestimmt		
Beryllium	**10**	$0{,}0_467$	0,0006	Cristescu	**Beryllium**	**130**	$0{,}095_3$	$0{,}86_0$	Cristescu
Be, **fest**	**20**	$0{,}0_341$	0,0037	u. Simon	Be, **fest**	**180**	0,215	1,94	u. Simon
	30	0,0013	0,012	„	(Forts.)	**210**	0,263	2,37	„
	50	0,0058	0,052	„		**270**	0,417	3,76	„
	70	0,0161	0,145	„		**300**	0,474	4,28	„
	100	$0{,}045_8$	$0{,}41_3$	„					

C_v-Werte wenig von C_p verschieden. Siehe Abb. 7, S. 2239.

Pulver, das weniger Verzögerungen aufweist, aber infolge einer dünnen Oxydhaut nicht ganz sichere Werte gibt.

Element	t^0	$\bar{c}_p$	$\bar{C}_p$	Beobachter	Element	t^0	$\bar{c}_p$	$\bar{C}_p$	Beobachter
Beryllium	**0— 99,82**	0,4488	$4{,}04_8$	Jaeger u.	**Beryllium**	**0—801,69**	0,5993	$5{,}40_6$	Jaeger u. Rosenbohm (5)
Be, **fest**	**0—297,82**	0,5079	$4{,}58_1$	Rosenbohm	Be, **fest**				
(Forts.)	**0—392,72**	0,5303	$4{,}78_3$	„ (5)	(Forts.)	**0— 25**	0,397	3,58	Vernotte u. Jeufroy
	0—499,56	0,5506	$4{,}96_6$	„					

Roth. [R]

Spezifische und Atomwärmen von festen und flüssigen Elementen mit Ausschluß kondensierter Gase.

Lit. s. Tab. 265 I, S. 2327. (Fortsetzung.)

Beryllium Be, **fest** (Forts.).

Nach **Kelley** gibt die Formel $C_p = 4{,}698 + 1{,}555 \cdot 10^{-3} \cdot T - 121000/T^2$ die älteren Daten von 0 bis 900° C mit 1—2% Unsicherheit wieder.

Wismut Bi, **fest.** *Berichtigung: Eg II, S. 1230 1. Spalte: Das Zitat von **Keesom** und **v. d. Ende** muß heißen: Kon. Akad. Wetensch. Amst. Proc. ***33** statt 38.

*In der Arbeit sind kleine Versehen vorgekommen. *Abb. 2 Eg II, S. 1161 und die Zahlenwerte *S. 1169 sind durch folgende zu ersetzen:

Element	T^0	c_p (direkt gemessen)	C_p (direkt gemessen)	Beobachter
Wismut Bi, **fest**	**3**	$0{,}0_4 48_8$	0,0102	Keesom u. v. d. Ende
	4	$0{,}0_3 126$	0,0263	
	6	$0{,}0_3 50_7$	0,106	„
	8	0,00121	0,253	„
Wismut Bi, **fest** (Forts.)	**12**	0,00375	0,783	Keesom u. v. d. Ende
	16	$0{,}0064_6$	1,35	
	20	$0{,}0088_0$	1,84	„

Vgl. Abb. 3 und 3a.

Element	T^0	c_p	C_p	Beobachter
Wismut Bi, **fest** (Forts.)	**306,2**	0,02954	$6{,}17_3$	Carpenter u. Harle
	372,8	0,03041	$6{,}35_5$	
	478,3	0,03193	$6{,}67_4$	„
flüssig	**545,9**	0,03449	$7{,}20_8$	„
	577,2	0,03416	$7{,}13_9$	„
	643,6	0,03341	$6{,}98_3$	„

Wüst, Meuthen und **Durrer** geben aus ihren Messungen der mittleren spezifischen Wärmen zwischen 0 und t^0 höhere Werte an. Die Gleichungen von **Kelley** und **Maier** scheinen überholt zu sein ($C_p = 5{,}38 + 2{,}60 \cdot 10^{-3} \cdot T$). Einzelwert (16 bis 100° 0,03017) siehe **Levin** und **Schottky.**

Element	t^0	$\overline{c}_p$	$\overline{C}_p$	Beobachter
Kohlenstoff C, **fest** Diamant	**—182,5** bis **+15**	0,0473	$0{,}56_8$	Tilden
	322,0 „ **15**	0,2289	$2{,}74_7$	„
	417,0 „ **15**	0,2557	$3{,}06_8$	„

Element	t^0	$\overline{c}_p$	$\overline{C}_p$	Beobachter
Diamant	**17—100**	0,150	1,80	Roth u. Börger
	17—121	0,162	1,94	
	17—138	0,170	2,04	„
	17—159	0,178	2,14	„

Kelley's Formel $C_p = 2{,}162 + 3{,}059 \cdot 10^{-3} \cdot T - 130300/T^2$ gibt nur die Werte oberhalb 200° C mit 2% Unsicherheit wieder, unterhalb 200° C ist sie unbefriedigend.

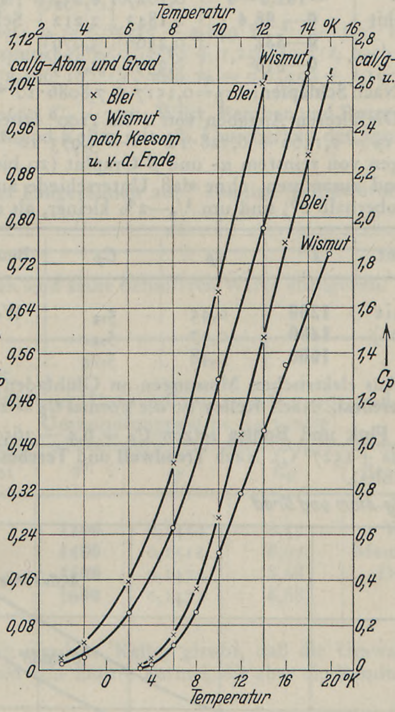


Abb. 3 und 3a. **Wismut** und **Blei** bei tiefsten Temperaturen.

Roth. [R]

Spezifische und Atomwärmen von festen und flüssigen Elementen mit Ausschluß kondensierter Gase.

Lit. s. Tab. 265 I, S. 2327. (Fortsetzung.)

Kohlenstoff C, **fest** (Forts.). Graphit. Direkt bestimmt.

Acheson-Graphit (99,9% C; Gewicht auf den luftleeren Raum reduziert).

Element	T^0	$\bar{c}_p$	C_p	Beobachter
		direkt bestimmt		
Kohlenstoff C, fest Acheson-Graphit	**93,3**	0,0290	0,348	Jacobs u. Parks
	122,6	0,0460	0,552	
	152,7	0,0654	0,785	„
	181,7	0,0860	1,032	„
	209,2	0,1058	1,270	„
	223,1	0,1166	1,399	„
	236,9	0,1264	1,517	„
	275,4	0,1542	1,850	„
	284,7	0,1620	1,944	„
	293,5	0,1688	2,026	„
	333,3	0,199	2,39	Magnus

Siehe Abb. 4.

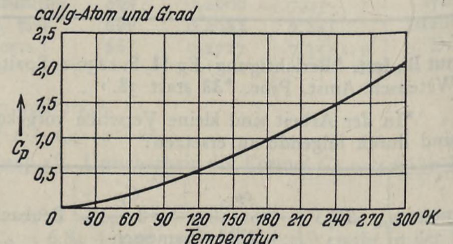


Abb. 4. **Graphit** nach verschiedenen Beobachtern.

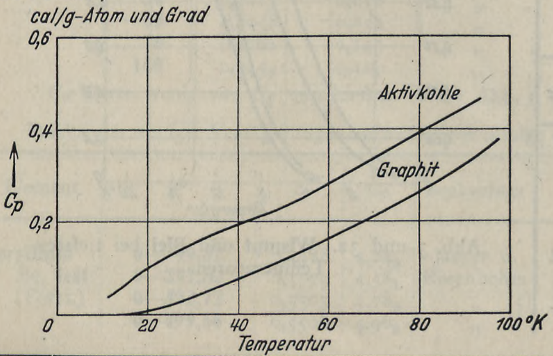
Element	t^0	$\bar{c}_p$	$\bar{C}_p$	Beobachter	Element	t^0	$\bar{c}_p$	$\bar{C}_p$	Beobachter
Ceylon-Graphit	**—182,5—0**	0,1027	1,23$_2$	Tilden	Ceylon-Graphit	**0—905**	0,3486	4,183	Schläpfer
	0— 98,4	0,1843	2,212	Schläpfer	Retorten-Graphit	**0— 98,4**	0,1901	2,281	„
	0—332	0,2566	3,079	„		**0—963**	0,3565	4,278	„
	0—816	0,3391	4,069	„					

Nach **Schläpfer** ist $c_p = 0{,}1517 + 7{,}8086 \cdot 10^{-4} \cdot t - 6{,}5724 \cdot 10^{-7} \cdot t^2 + 1{,}788 \cdot 10^{-11} \cdot t^3 + 1{,}154 \cdot 10^{-13} \cdot t^4$ (0 bis 1200°).

Die älteren Angaben von 0 bis 1100° lassen sich mit geringer Unsicherheit durch die einfachere Formel darstellen: $c_p = 0{,}1560 + 6{,}728 \cdot 10^{-4} \cdot t - 3{,}973 \cdot 10^{-7} \cdot t^2$; $C_p = 1{,}872 + 8{,}074 \cdot 10^{-3} \cdot t - 4{,}768 \cdot 10^{-6} \cdot t^2$. Neuere Untersuchungen von reinstem α- und β-Graphit (20 bis 100°; **Roth** und **E. Börger,** unveröff.) gehen mit der Formel befriedigend zusammen, ohne daß Unterschiede außerhalb der Meßfehler auftraten. Obige Zahlen von **Jacobs** und **Parks** (oberhalb 0°) sind um $^1/_2$—2% kleiner, als sich nach der einfachen Formel berechnet.

Element	T^0	c_p	C_p	Beobachter	Element	T^0	c_p	C_p	Beobachter
Graphit (Forts.)	**1200**	0,45	5,$_4$	Worthing	Graphit (Forts.)	**1800**	0,49	5,$_9$	Worthing
	1400	0,47	5,$_6$	„		**2000**	0,50	6,$_0$	„
	1600	0,48	5,7$_5$	„					

Aus elektrischen Messungen an Glühfaden; aus der ausgeglichenen Kurve. Ausgeglichene Werte bis 2500° K siehe **Terebesi.** Nach **Kelley** ist die Formel $C_p = 2{,}673 + 2{,}617 \cdot 10^{-3} \cdot T - 116900/T^2$ zwischen 0 und 1100° C auf 2% sicher. **Fink** und **Bonita** setzen $C_p = 6{,}4 - 26500/T^{\frac{3}{2}}$; **Chipman** und **Fontana** $C_p = 9{,}62 - 4{,}4 \cdot 10^{-4} \cdot T - 130\sqrt{T}$ (—73 bis +1527° C). Nach **Treadwell** und **Terebesi** ist zwischen 930 und 2330° C $C_p = 4{,}44 + 8{,}37 \cdot 10^{-4} \cdot T$ (Internat. crit. Tables).



Aktivkohle (Chlorzinkkohle entgast): bedeutend höher als Graphit siehe Kurve. **Simon** und **Swain.** Siehe Abb. 5.

Abb. 5. **Graphit** und **Aktivkohle** bei tiefen Temperaturen.

Roth. [R]

Spezifische und Atomwärmen von festen und flüssigen Elementen mit Ausschluß kondensierter Gase.

Lit. s. Tab. 265 I, S. 2327. (Fortsetzung.)

Element	T^0	c_p	C_p	Beobachter	Element	T^0	c_p	C_p	Beobachter
		direkt bestimmt					direkt bestimmt		
Calcium Ca, **fest**	**10,16**	0,0011	0,044	Clusius u. Vaughen	**Calcium** Ca, **fest** (Forts.)	**52,2**	0,0685	2,744	Clusius u. Vaughen
	13,49	0,0029	0,116			**67,7**	0,0885	3,546	
	16,58	0,0051	0,203	„		**92,7**	0,1115	4,470	„
	19,36	0,0080	0,320	„		**128,6**	0,1306	5,234	„
	24,2	0,0145	0,581	„		**168,0**	0,1410	5,653	„
	31,7	0,0273	1,094	„		**200,8**	0,1480	5,930	„
	38,8	0,0425	1,704	„					

Nach **Kelley** folgt aus älteren Daten für die α-Modifikation von 0 bis 400° C die Formel $C_p = 5{,}31 + 3{,}33 \cdot 10^{-3} \cdot T$ (2% Unsicherheit); für die β-Modifikation ist C_p vom Umwandlungs- bis zum Schmelzpunkt $= 6{,}29 + 1{,}40 \cdot 10^{-3} \cdot T$ mit der gleichen Unsicherheit.

Die Werte für flüssiges Ca sind unsicher.

Alle bisher bestimmten Werte beziehen sich auf unreines Handelscalcium, das u. a. stets Nitrid enthält. **Moser** (P.T.R.) hat 99,9%iges Ca untersucht, aber bisher noch nicht veröffentlicht; daher nur dieser Hinweis!

Cadmium Cd, **fest**[1]). Thermisch nicht stabilisiertes Cd:

20 —160° $c_p = 0{,}05430 + 3{,}50 \cdot 10^{-5} \cdot t$; $C_p = 6{,}10_4 + 3{,}93 \cdot 10^{-3} \cdot t$ (**Roth** und **Börger**).

16 —100° $\bar{c}_p = 0{,}05603$, $\bar{C}_p = 6{,}29_8$ (**Levin** und **Schottky**).

18,5—100° $\bar{c}_p = 0{,}0559$, $\bar{C}_p = 6{,}28$ (**Richards** und **Evans**).

Thermisch stabilisiertes Cd: **Roth** und **Börger** (unveröff.)

20—100° $\bar{c}_p = 0{,}0560_5$, $\bar{C}_p = 6{,}30$, 20 bis 180,9°, $\bar{c}_p = 0{,}05658$; $\bar{C}_p = 6{,}36$.

Nach **Griffiths-Griffiths** gilt zwischen 0 und 100° die Formel: $c_p = 0{,}05475 + 2{,}849 \cdot 10^{-5} \cdot t - 3{,}97 \cdot 10^{-8} \cdot t^2$; nach **Wüst, Meuthen** und **Durrer** zwischen 0° und dem Schmelzpunkt $c_p = 0{,}05550 + 1{,}256 \cdot 10^{-5} \cdot t$, nach **Kelley** ist im gleichen Intervall mit 1% Unsicherheit $C_p = 5{,}46 + 2{,}466 \cdot 10^{-3} \cdot T$, also $c_p = 0{,}05456 + 2{,}19 \cdot 10^{-5} \cdot t$.

Flüssig. Braune fand vom Schmelzpunkt bis 720° C konstant $c_p = 0{,}0667$, $C_p = 7{,}50$; **Wüst, Meuthen** und **Durrer** geben wesentlich höhere, mit der Temperatur steigende Zahlen an, während **Kelley** mit 5% Unsicherheit den konstanten Wert 7,13 annimmt.

[1]) Berichtigung. Eg II, S. 1112 beziehen sich die Zahlen von **Lange-Simon** auf * absolute Temperaturen, bei $T = 200^0$ lies *0,0528 statt 0,0028.

Cerium Ce, **fest.** Infolge von verzögerten Umwandlungserscheinungen sind keine definitiven Werte anzugeben. **Jaeger** und **Rosenbohm** (4).

Kobalt Co, **fest.** Aus Wärmeinhalten zwischen 0 und t^0 abgeleitet.

α-Modifikation.					β-Modifikation (Umwandlung zwischen 950 und 1000°; Umwandlungswärme 14,7 cal/g).				
Element	t^0	c_p	C_p	Beobachter	Element	t^0	c_p	C_p	Beobachter
fest	**0**	0,0912	5,38	Wüst, Meuthen u. Durrer	**fest**	**1200**	0,1454	8,57	Wüst, Meuthen u. Durrer
	100	0,0993	5,85			**1400**	0,1512	8,91	
	300	0,1154	6,80		**flüssig**	**1500**	0,1472	8,68	
	500	0,1316	7,76	„		**1600**	0,1472	8,68	„
	900	0,1639	9,66	„					

Vgl. auch **Jaeger,** wo ältere Literaturwerte zusammengestellt werden. **Kelley** glaubt, daß die Umwandlung den Wärmeinhalt kaum ändert, und gibt für 0° bis zum Schmelzpunkt eine lineare Formel, die aber die Resultate nur mit 5% Unsicherheit wiedergibt. Neue Untersuchung erwünscht!

Chrom Cr, **fest. Jaeger** und **Rosenbohm** (4) kommen zu dem Schluß, daß infolge von Verzögerungserscheinungen bei den Umwandlungen keine definitiven Zahlen gegeben werden können.

Interpolationsformeln bei **Wüst, Meuthen** und **Durrer** und bei **Kelley.**

Roth. [R]

Spezifische und Atomwärmen von festen und flüssigen Elementen mit Ausschluß kondensierter Gase.

Lit. s. Tab. 265 I, S. 2327. (Fortsetzung.)

Caesium Cs, **fest. Kelley** $C_p = 1{,}96 + 1{,}82 \cdot 10^{-2} \cdot T$ (0^0 bis Schmelzpunkt, 3% Unsicherheit).
flüssig $C_p = 8{,}00$.

Kupfer Cu, **fest.** Cu unterhalb $4{,}55^0$ K anomal (**Mendelssohn, Ruhemann** und **Simon**).
Direkt gemessen. Cu angelassen und langsam abgekühlt. (Differenzen kaum merklich!)

Element	T^0	c_p	C_p	Beobachter	Element	T^0	c_p	C_p	Beobachter
Kupfer Cu, **fest**	**53,29**	0,0272	1,728	Maier u. Anderson	**Kupfer** Cu, **fest** (Forts.)	**152,8**	0,0779	4,952	Maier u. Anderson
	60,56	0,0335	2,127			**241,7**	0,0888	5,644	
	84,19	0,0505	3,210	„		**288,1**	0,0911	5,792	„
	90,20	0,0599	3,809	„		**293,0**	0,0913	5,802	„

Ebenda Zahlen für hartgezogenes Cu. — Einzelkrystalle bei tiefen Temperaturen siehe **O. F. Meads,** Thesis Univ. Calif. 1932. Für tiefste Temperaturen vgl. **Mendelssohn** und **Closs.** Berechnung von C_v bei höheren Temperaturen **Eucken** und **Dannöhl.**

Direkt gemessen; Joules, mit 4,1833 in cal_{15^0} umgerechnet.

Element	t^0	c_p	C_p	Beobachter	Element	t^0	c_p	C_p	Beobachter
Kupfer Cu, **fest** (Forts.)	**—72,00**	$0{,}0843_7$	5,363	Dockerty	**Kupfer** Cu, **fest** (Forts.)	**47,0**	0,09287	5,904	Chrisholm u.
	—50,11	$0{,}0870_0$	5,531	„					Dockerty
	—27,30	$0{,}0887_5$	5,642	„		**58,52**	0,09326	5,929	Dockerty
	— 5,9	$0{,}0903_4$	5,743	Bronson,		**69,40**	0,09365	5,953	Bronson,
	— 0,7	$0{,}0905_7$	5,758	Chrisholm u.		**84,8**	0,09433	5,997	Chrisholm u.
	+ 7,9	0,09112	5,792	Dockerty		**96,4**	0,09469	6,019	Dockerty
	+18,0	0,09158	5,822	„					Dockerty
	+25,84	0,09185	5,839	Dockerty		**101,75**	0,09472	6,021	„
	+38,1	0,09244	5,876	Bronson,		**115,91**	0,09514	6,048	„

Vgl. Abb. 6.

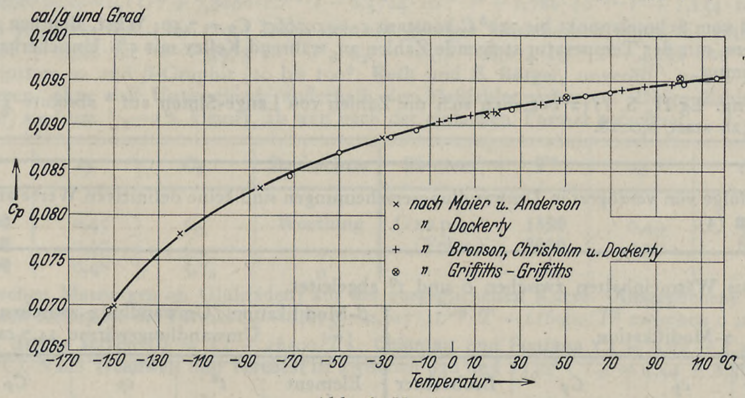


Abb. 6. **Kupfer.**

Die Formel $c_p = 0{,}09057 + 5{,}3406 \cdot 10^{-5} \cdot t - 1{,}183 \cdot 10^{-7} \cdot t^2$ gibt die Daten zwischen -16 und $+116^0$ gut wieder (der Bearbeiter). Aus Versuchen zwischen 185 bis 501^0 als Ausgangs-, 28^0 als Endtemperatur folgern **Bronson, Chrisholm** und **Dockerty** (auf cal_{15^0} umgerechnet) für die wahre spezifische Wärme zwischen 0 und 100^0

$$c_p = 0{,}09069 + 4{,}145 \cdot 10^{-5} \cdot t,$$
$$C_p = 5{,}765 + 2{,}635 \cdot 10^{-3} \cdot t.$$

Zwischen 0 und 100^0 die wahrscheinlichste Formel! Zwischen 150 und 500^0 ist

$$c_p = 0{,}09348 + 1{,}858 \cdot 10^{-5} \cdot t,$$
$$C_p = 5{,}943 + 1{,}181 \cdot 10^{-3} \cdot t.$$

Ähnlich **Harper** von 0 bis 50^0

$$c_p = 0{,}0905 + 4{,}8 \cdot 10^{-5} \cdot t,$$
$$C_p = 5{,}75_3 + 3{,}05 \cdot 10^{-3} \cdot t,$$

während nach **Griffiths-Griffiths** zwischen 0 und 100^0 $c_p = 0{,}09088 + 4{,}854 \cdot 10^{-5} \cdot t - 4{,}4 \cdot 10^{-8} \cdot t^2$ ist. Die Zahlen von **Wüst, Meuthen** und **Durrer** und von **Esser, Averdieck** und **Grass** scheinen bei tiefen Temperaturen zu hoch zu sein.

Roth. **[R]**

Spezifische und Atomwärmen von festen und flüssigen Elementen mit Ausschluß kondensierter Gase.

Lit. s. Tab. 265 I, S. 2327. (Fortsetzung.)

Element	t^0	c_p	C_p	Beobachter
		direkt gemessen		
Kupfer Cu, **fest** (Forts.)	**200**	0,0968	6,15	Seekamp
	300	0,0994	6,32	„
	400	0,1017	6,47	„
	500	0,1040	6,61	„
	600	0,1064	6,76	„
	700	0,1088	6,92	„

Die Werte für 18 und 100⁰ scheinen zu klein zu sein.

Element	t^0	$\bar{c}_p$	$\bar{C}_p$	Beobachter
Kupfer Cu, **fest** (Forts.)	**20—200**	0,0949	6,03	Ruer u. Kremers
	20—300	0,0958	6,09	
	20—400	0,0962	$6{,}11_5$	„
	20—500	0,0974	6,19	„
	20—600	0,0987	6,27	„
	20—700	0,1000	6,36	„
	20—850	0,1020	6,48	„

Einzelwerte siehe **Gaudino, Levin-Schottky, Honda-Takunaga** und **Richards-Evans. Jaeger, Rosenbohm** und **Bottema** (2) geben für thermisch stabilisiertes Cu (0 bis 960⁰) die Formel $c_p = 0{,}092597 + 2{,}0832 \cdot 10^{-5} \cdot t$; $C_p = 5{,}8864 + 1{,}3243 \cdot 10^{-3} \cdot t$. Oberhalb 100⁰ die wahrscheinlichste Formel[1]). Für gewalztes Cu ist $c_p = 0{,}093835 + 2{,}0684 \cdot 10^{-5} \cdot t$ (+ 0 bis 715⁰) [**Jaeger, Rosenbohm** und **Bottema** (3)]. Nach **Kelley** ist zwischen 0⁰ und dem Schmelzpunkt mit 1% Unsicherheit $C_p = 5{,}44 + 1{,}462 \cdot 10^{-3} \cdot T$; also $c_p = 0{,}09185 + 2{,}301 \cdot 10^{-5} \cdot t$, nach **Randall, Nielsen** und **West** ist $c_p = 0{,}090436 + 5{,}065 \cdot 10^{-5} \cdot t - 8{,}5 \cdot 10^{-9} \cdot t^2$.

Flüssig. Nach **Kelley** $C_p = 7{,}50$ (Schmelzpunkt bis 1300⁰ C) mit 3% Unsicherheit, nach **Randall, Nielsen** und **West** 7,75.

[1]) Zum Eichen von Calorimetern mit thermisch stabilisiertem Cu benutzt der Bearbeiter zwischen 0 und 250⁰ die Formel: $Q_{t_1}^{t_2} = 0{,}09045 \cdot (t_2 - t_1) + 2{,}6125 \cdot 10^{-5} \cdot (t_2^2 - t_1^2) - 3{,}417 \cdot 10^{-9} \cdot (t_2^3 - t_1^3)$.

Eisen Fe, **fest.** Direkt gemessen.

Element	T^0	c_p	C_p	Beobachter
Eisen Fe, **fest** α-Eisen	**30**	$0{,}0032_2$	$0{,}18_0$	Simon u. Swain
	40	$0{,}0067_2$	$0{,}37_5$	
	50	$0{,}013_1$	0,73	„
	60	$0{,}020_6$	1,15	„
	70	$0{,}029_0$	1,62	„
	80	$0{,}037_6$	2,10	„
Eisen Fe, **fest** α-Eisen (Forts.)	**100**	$0{,}052_1$	2,91	Simon u. Swain
	120	$0{,}064_8$	3,62	
	140	$0{,}074_1$	4,14	„
	160	$0{,}080_6$	4,50	„
	200	$0{,}091_7$	5,12	„
	220	$0{,}096_3$	5,38	„

Für höhere Temperaturen sind folgende Formeln angegeben: 0 bis 100⁰ **Griffiths-Griffiths**: $c_p = 0{,}1045 + 1{,}5884 \cdot 10^{-4} \cdot t - 6{,}45 \cdot 10^{-7} \cdot t^2$. 0 bis 760⁰ **Chipman** und **Murphy**: $c_p = 0{,}1031 + 1{,}217 \cdot 10^{-4} \cdot t$; $C_p = 3{,}90 + 6{,}8 \cdot 10^{-3} \cdot T$. 0 bis 725⁰ **Wüst, Meuthen** und **Durrer** (Elektrolyteisen mit nur 0,0013 $^0/_0$ S) $c_p = 0{,}10545 + 1{,}1368 \cdot 10^{-4} \cdot t$; $C_p = 5{,}888 + 6{,}348 \cdot 10^{-3} \cdot t$. Ähnliches folgt aus den Versuchen von **Levin** und **Schottky** 7 bis 100⁰ bzw. 680⁰; nach **Kelley** mit 3% Unsicherheit: $C_p = 4{,}13 + 6{,}38 \cdot 10^{-3} \cdot T$, also $c_p = 0{,}1052 + 1{,}142 \cdot 10^{-4} \cdot t$. Die Zahlen von **Oberhoffer** und **Grosse** gehen mit obigen, unter sich ähnlichen Formeln nicht immer gut zusammen. — Vgl. auch **Ralston** (1).

Dearden ($\bar{c}_p$ zwischen 0 und 400⁰) beobachtete eine Diskontinuität bei 115⁰, ähnlich **G. Naeser** und **W. A. Roth, E. Börger** (unveröff.).

Element	t^0	$\bar{c}^{\,t}_{25^0}$	$\bar{C}^{\,t}_{25^0}$	Beobachter
α-Eisen	**66,05**	$0{,}1100_9$	6,147	Naeser
	98,41	$0{,}1136_5$	6,346	„
	111,54	$0{,}1158_7$	6,470	„
	126,56	$0{,}1157_5$	6,464!	„
	158,62	$0{,}1158_7$	6,470	„
	197,28	$0{,}1160_3$	6,479!	„
	206,70	$0{,}1176_1$	6,567	„
	251,82	$0{,}1205_3$	6,730	„
	263,50	$0{,}1208_6$	6,749	„
	301,86	$0{,}1224_3$	6,837!	„
	354,29	$0{,}1251_2$	6,988	„
	373,40	$0{,}1248_7$	6,973	„
α-Eisen (Forts.)	**389,90**	$0{,}1253_5$	7,000!	Naeser
	402,10	$0{,}1266_3$	7,071	„
	421,44	$0{,}1273_3$	7,110	„
	466,92	$0{,}1290_4$	7,206	„
	481,55	$0{,}1300_6$	7,263	„
	497,60	$0{,}1313_4$	7,334	„
	594,78	$0{,}1367_7$	7,637!	„
	599,43	$0{,}1371_6$	7,659	„
	608,07	$0{,}1382_7$	7,721	„
	677,71	$0{,}1438_7$	8,034	„
	725,82	$0{,}1492_4$	8,334	„

Diskussion (Unstetigkeiten bei 112, 198, 292, 388, 481, 597⁰) und Kurven siehe Original. Daselbst viel, dem Bearbeiter unzugängliches Zahlenmaterial. Eine Gebrauchsformel für c_p, $\bar{c}_p$, C_p oder $\bar{C}_p$ anzugeben, scheint trotz guter Übereinstimmung mancher Versuchsreihen verfrüht.

β-Eisen. Nach **Wüst, Meuthen** und **Durrer** ist von 785 bis 919⁰ $c_p = 0{,}1592$, $C_p = 8{,}89$; nach **Ralston** ist $c_p = 0{,}212$, $C_p = 11{,}8$; nach **Kelley** mit 3% Unsicherheit C_p zwischen 768 und 906⁰ $= 6{,}12 + 3{,}36 \cdot 10^{-3} \cdot T$, also $c_p = 0{,}1260 + 6{,}02 \cdot 10^{-5} \cdot t$; nach **Chipman** und **Murphy** C_p zwischen 760 und 900⁰ $= 9{,}85$, $c_p = 0{,}176$. Vgl. auch **Weiß, Piccard** und **Carrard.** Ein wahrscheinlicher Wert ist nicht anzugeben.

Roth. [R]

Spezifische und Atomwärmen von festen und flüssigen Elementen mit Ausschluß kondensierter Gase.

Lit. s. Tab. 265 I, S. 2327. (Fortsetzung.)

Eisen Fe, **fest** (Forts.).

γ-Eisen. Aus Manganstahl mit 0,05% C und 20,05% Mn berechnet (für Mn die Werte von **Wüst**, **Meuthen** und **Durrer** benutzt).

Element	t^0	$\bar{c}_p$	$\bar{C}_p$	Beobachter	Element	t^0	$\bar{c}_p$	$\bar{C}_p$	Beobachter
Eisen Fe, **fest** (Forts.)	**15—300**	0,1333	7,44	Esser u. Bungardt	**Eisen** Fe, **fest** (Forts.)	**15—700**	0,1427	7,97	Esser u. Bungardt
	15—400	0,1358	7,58	„		**15—800**	0,1449	8,09	
	15—500	0,1382	7,72	„		**15—900**	0,1469	8,20	„
	15—600	0,1405	7,85	„					

Vgl. die Werte von **Eucken** und **Werth**, Eg II, S. 1164. **Chipman** und **Murphy** setzen $C_p = 4{,}06 + 3{,}6 \cdot 10^{-3} \cdot T$, also $c_p = 0{,}0903 + 6{,}44 \cdot 10^{-5} \cdot t$ (?). **Ralston** nimmt von 1100 bis 1400° C konstant $c_p = 0{,}154$, $C_p = 8{,}61$ an; **Wüst**, **Meuthen** und **Durrer** setzen zwischen 919 und 1404,5° C $c_p = 0{,}1447 + 1 \cdot 10^{-7} \cdot t$, $C_p = 8{,}08 + 5{,}584 \cdot 10^{-6} \cdot t$; nach **Kelley** ist $C_p = 8{,}40$, $c_p = 0{,}150$ mit 5% Unsicherheit.

δ-Eisen. Zwischen 1301 und 1530° C nach **Kelley** mit 5% Unsicherheit $C_p = 10{,}00$, $c_p = 0{,}179$.

Element	c_p	C_p	Beobachter
Eisen, flüssig	0,176	9,83	Ralston
	0,163	9,10	Chipman u. Murphy
	0,1501	8,38	Wüst, Meuthen u. Durrer
	0,146	8,15 +5%	Kelley

Ein wahrscheinlicher Wert ist nicht anzugeben.

Nachtrag: Wahre Atomwärme von reinem **festen Eisen** (nach eigenen Messungen): **E. Baerlecken,** Diss. Aachen 1936.

t^0	C_p	t^0	C_p	t^0	C_p
0	5,94	**500**	9,05	**758**	18,32
100	6,53	**600**	10,14	**780**	12,56
200	7,09	**650**	11,17	**800**	11,84
300	7,70	**700**	12,73	**850**	11,34
400	8,32	**730**	14,13	**900**	11,11

Durchweg höhere Werte findet ganz neuerdings **K. Meliss,** Arch. Eisenhüttenw. **9,** 211; 1935 vgl. Abb. 6a, wo auch die Daten anderer Forscher verzeichnet sind. **Meliss** korrigiert sorgfältig für Wärmeverluste beim Übertragen der Probe aus dem Ofen in das Calorimeter (Zwischengefäß!).

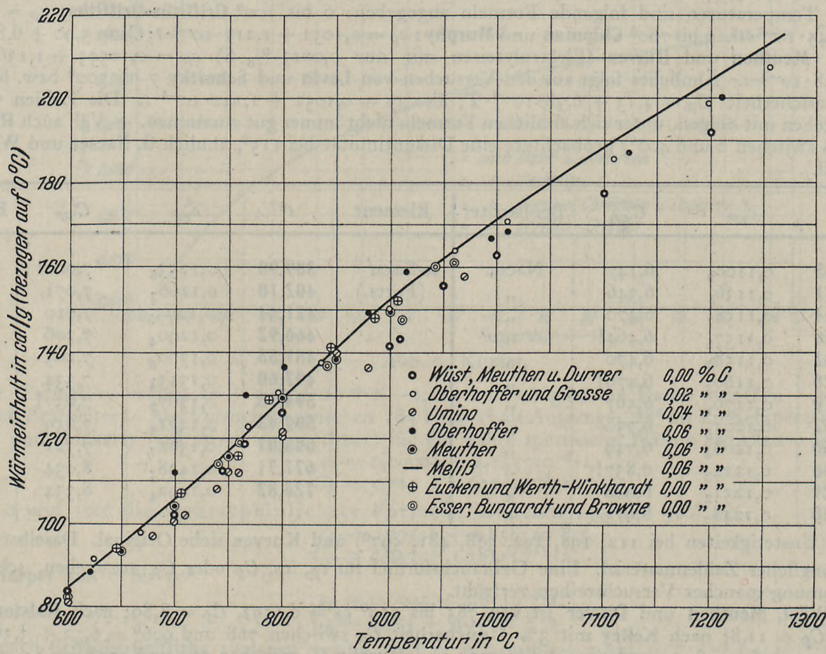


Abb. 6a. **Eisen.** Wärmeinhalt pro g zwischen 0 und t^0.

Roth. **[R]**

Spezifische und Atomwärmen von festen und flüssigen Elementen mit Ausschluß kondensierter Gase.

Lit. s. Tab. 265 I, S. 2327. (Fortsetzung.)

Eisen Fe (Forts.).

Wärmeinhalt (cal pro g Eisen) zwischen 0 und t^0. [Vgl. hierzu **Umino** (1).]

t^0	Kelley	Chipman, Murphy	Baerlecken	t^0	Kelley	Chipman, Murphy	Baerlecken	t^0	Kelley	Chipman, Murphy
100	10,92	11,17	11,15	**780**	—	—	124,16	**1100**	180,5	183,0
200	22,74	23,25	23,35	**800**	126,1	125,2	128,46	**1200**	195,6	198,4
300	36,00	36,04	36,35	**830**	—	—	134,72	**1300**	210,6	213,8
400	50,69	50,28	50,92	**870**	—	—	142,88	**1400**	225,6	231,3
500	66,53	65,8	66,44	**900**	143,8	146,9	149,36	**1500**	247,1	250,2
600	83,6	82,6	83,54	**920**	—	—	156,21	**1530**	252,5	— δ
700	103,0	100,8	103,64	**940**	—	—	159,70	**1530**	316,3	— fl.
720	—	—	108,34	**980**	—	—	166,67	**1535**	—	252,3 δ
750	115,7	113,9	115,97	**1000**	165,5	168,0	170,18	**1535**	—	317,2 fl.
								1600	326,6	328,6

Vgl. auch **Tammann, Bandel** u. **Naeser.**

Element	t^0	$\bar{c}_p$	$\bar{C}_p$	Beobachter
Gallium Ga, **fest**	**0—16,2**	0,0887 ± 0,0005	6,18 ± 0,04	Roth, Meyer u. Zeumer (1) u. (2)
	15,4—24,2	0,0918 ± 0,0015	6,40 ± 0,10	
	$C_p = 5{,}49_1 + 0{,}00314_7 \cdot T - 11644/T^2$ (100—293° K).			
flüssig	**21—100**	0,0977 ± 0,0014	6,81 ± 0,10	„
	Von der Temperatur kaum abhängig.			

Element	T^0	c_p	C_p	Beobachter	Element	T^0	c_p	C_p	Beobachter
		direkt gemessen					direkt gemessen		
Germanium Ge, **fest**	**10**	0,0012	0,09	Cristescu u. Simon	**Germanium** Ge, **fest** (Forts.)	**80**	$0{,}067_5$	$4{,}9_0$	Cristescu u. Simon
	20	0,0087	0,63			**90**	0,0518	$3{,}7_6$	
	30	$0{,}022_5$	1,63	„		**100**	0,0544	$3{,}9_5$	„
	40	$0{,}033_5$	$2{,}4_3$	„		**110**	$0{,}057_4$	$4{,}1_7$	„
	60	$0{,}046_8$	$3{,}4_0$	„		**170**	$0{,}070_2$	$5{,}1_0$	„
	70	$0{,}050_7$	$3{,}6_8$	„		**200**	$0{,}075_1$	$5{,}4_5$	„
	75	$0{,}070_2$	$5{,}1_0$	„					

Vgl. Abb. 7. Nach **Kelley** ist C_p zwischen 0 und 440° C = $4{,}62 + 2{,}27 \cdot 10^{-3} \cdot T$ (auf 5% sicher).

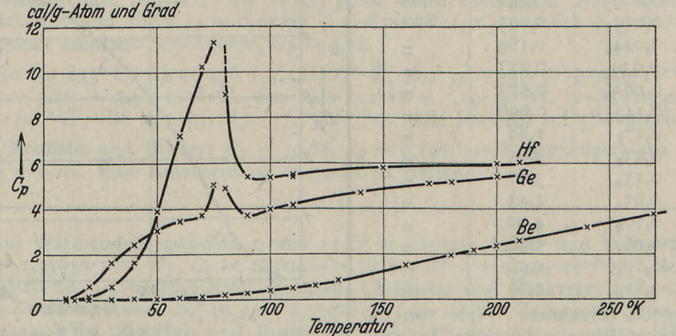


Abb. 7. **Beryllium, Germanium** und **Hafnium.**

Roth. **[R]**

Spezifische und Atomwärmen von festen und flüssigen Elementen mit Ausschluß kondensierter Gase.

Lit. s. Tab. 256 I, S. 2327. (Fortsetzung.)

Element	T^0	c_p	C_p	Beobachter	Element	T^0	c_p	C_p	Beobachter
		direkt gemessen					direkt gemessen		
Hafnium Hf, **fest**	**13**	$0{,}0_3 20$	$0{,}035$	Cristescu u. Simon	**Hafnium** Hf, **fest** (Forts.)	**70**	$0{,}057_1$	$10{,}_2$	Cristescu u. Simon
	20	$0{,}037_3$	$0{,}13$			**75**	$0{,}063_3$	$11{,}_3$	
	30	$0{,}0_2 34$	$0{,}60$	„		**(80**	$0{,}050_4$	$9{,}0)$[1]	„
	40	$0{,}0_2 93$	$1{,}66$	„		**90**	$0{,}0302$	$5{,}40$	„
	50	$0{,}0218$	$3{,}90$	„		**110**	$0{,}0308$	$5{,}5_0$	„
	60	$0{,}0406$	$7{,}2_5$	„		**210**	$0{,}0337$	$6{,}0_2$	„

[1] Interpoliert! Vgl. Abb. 7, S. 2239.

Quecksilber Hg, siehe Tabelle 253.

Element	t^0	$\bar{c}_p$	C_p	Beobachter
Indium In, **fest**	**0— 18**	$0{,}0566_5$	$6{,}50$	Roth, Meyer u. Zeumer (1)
	18— 99,34	$0{,}0581$	$6{,}67$	
	18—132,06	$0{,}0583_5$	$6{,}70$	
	18—154,35	$0{,}0588_5$	$6{,}75$	„
$\bar{c}^{\,t}_{p_{18}} = 0{,}0569_6 + 1{,}36\cdot 10^{-5}\cdot(t-18)$				„
$\bar{C}^{\,t}_{p_{18}} = 6{,}53_6 + 1{,}56\cdot 10^{-3}\cdot(t-18)$				„
flüssig vom Schmelzpunkt ($156{,}4^0$) bis $184{,}2^0$ konstant $0{,}0613_5$			$7{,}04$	„

Iridium Ir, **fest.** Aus mittleren spezifischen Wärmen 0 bzw. Zimmertemperatur und 1600^0 leiten **Jaeger** und **Rosenbohm** (1) ab: $c_p = 0{,}030725 + 7{,}4004\cdot 10^{-6}\cdot t$; $C_p = 5{,}933 + 1{,}429\cdot 10^{-3}\cdot t$. Vgl. auch **Jaeger.** Wesentlich höhere Zahlen finden **Wöhler** und **Jochum** (Messungen von **Schmitt**: $\bar{c}_p$ zwischen 16 und 200 bis 1000^0).

Kelley setzt mit 1% Unsicherheit zwischen 0 und 1600^0 C auf Grund von **Jaeger-Rosenbohm's** Werte $C_p = 5{,}50 + 1{,}48\cdot 10^{-3}\cdot T$.

Kalium K, **fest. Kelley** setzt mit 5% Unsicherheit $C_p = 5{,}24 + 5{,}55\cdot 10^{-3}\cdot T$ (0^0 C bis zum Schmelzpunkt).

Flüssig. $C_p = 7{,}7$ zwischen Schmelzpunkt und 100^0 C mit 5% Unsicherheit.

Element	T^0	c_p	C_p	Beobachter
		direkt gemessen		
Lithium Li, **fest**	**15**	$0{,}0065$	$0{,}045$	Simon u. Swain
	20	$0{,}013_7$	$0{,}095$	
	25	$0{,}024_4$	$0{,}169$	„
	30	$0{,}039_3$	$0{,}273$	„
	40	$0{,}082_6$	$0{,}573$	„
	50	$0{,}143_5$	$0{,}996$	„
	70	$0{,}27_1$	$1{,}88$	„
	100	$0{,}43_9$	$3{,}05$	„
	130	$0{,}55_8$	$3{,}87$	„
	160	$0{,}63_8$	$4{,}43$	„
	200	$0{,}70_9$	$4{,}92$	„
	240	$0{,}76_1$	$5{,}28$	„
	280	$0{,}80_1$	$5{,}56$	„
	300	$0{,}81_6$	$5{,}66$	„

Vgl. Abb. 8. Ebenda berechnete Werte von C_v. **Kelley's,** auf Grund älterer Werte aufgestellte Interpolationsformel ($0{,}68 + 1{,}8\cdot 10^{-2}\cdot T$) ist wohl überholt.

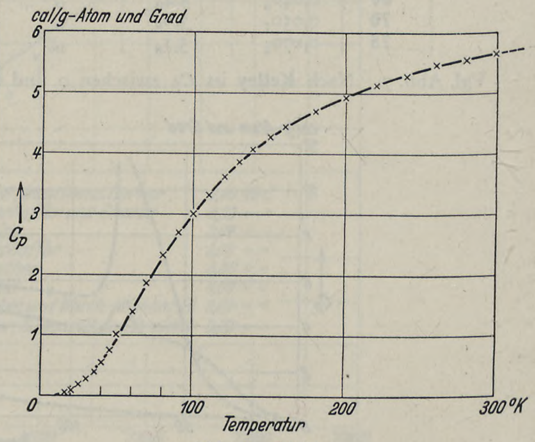


Abb. 8. **Lithium.**

Roth. [R]

Spezifische und Atomwärmen von festen und flüssigen Elementen mit Ausschluß kondensierter Gase.

Lit. s. Tab. 265 I, S. 2327. (Fortsetzung.)

Lithium Li, **fest** (Forts.). Ausgeglichene Werte.

Element	T^0	C_p	Beobachter	Element	T^0	C_p	Beobachter
Lithium Li, **fest** (Forts.)	**20**	0,1	Beutler	**Lithium** Li, **fest** (Forts.)	**220**	5,1	Beutler
	40	0,52	u. Levi		**300**	6,0	u. Levi
	60	1,4	„		**380**	7,2	„
	80	2,3	„		**400**	7,6	„
	100	3,0	„	flüssig	**453— 700**	8,5	„
	120	3,6	„		**700—1000**	7,5	„
	140	4,0	„		**1000—1500**	7,0	„
	200	4,9	„				

Element	T^0	c_p	C_p	Beobachter	Element	T^0	c_p	C_p	Beobachter
		direkt gemessen					direkt gemessen		
Magnesium Mg, **fest**	**11,37**	$0{,}0_353$	0,013	Clusius u. Vaughen	**Magnesium** Mg, **fest** (Forts.)	**51,8**	0,0624	1,518	Clusius u. Vaughen
	14,21	$0{,}0011_4$	0,027			**63,7**	0,0910	2,214	
	17,24	$0{,}0021_0$	0,051	„		**86,7**	0,1335	3,247	„
	24,3	$0{,}0069_4$	0,169	„		**115,4**	0,1727	4,200	„
	30,2	$0{,}014_5$	0,353	„		**145,4**	0,1986	4,830	„
	34,2	0,0219	0,533	„		**182,0**	0,2150	5,229	„
	41,7	0,0378	0,919	„		**228,4**	0,2270	5,520	„

Ebenda berechnete Werte für C_v.

	t^0					t^0			
	18	0,242	$5{,}8_9$	Seekamp		**300**	0,276	$6{,}7_1$	Seekamp
	100	0,255	$6{,}2_0$	„		**400**	0,287	$6{,}9_8$	„
	200	0,267	$6{,}4_9$	„		**500**	0,299	$7{,}2_7$	„

(Mg mit 0,08% Verunreinigung.) Einzelwert: 25,4⁰ 0,250 siehe **Honda** und **Tokunaga.**

Poppema und **Jaeger** leiten aus der Bestimmung von $\bar{c}_p$ zwischen 0 (bzw. Zimmertemperatur) und 100—550⁰ die Formel ab: $c_p = 0{,}241306 + 1{,}052836 \cdot 10^{-4} \cdot t - 4{,}725 \cdot 10^{-11} \cdot t^2$; $C_p = 5{,}8637 + 2{,}5585 \cdot 10^{-3} \cdot t - 1{,}148 \cdot 10^{-9} \cdot t^2$. Wahrscheinlichste Formeln. Nach **Treadwell** und **Hartnagel** ist $C_p = 6{,}00 + 2{,}67 \cdot (T - 300)$, nach **Coleman** und **Egerton** oberhalb 500⁰ K $C_p = 6{,}53_9 + 2{,}6 \cdot 10^{-3} \cdot (T - 480)$, nach **Kelley** zwischen 0 und 700⁰ C mit 1% Unsicherheit $C_p = 6{,}20 + 1{,}33 \cdot 10^{-3} \cdot T - 67800/T^2$.

Flüssig. Nach **Kelley** mit 10% Unsicherheit $C_p = 7{,}4$, nach **Treadwell** und **Hartnagel** $C_p = 6{,}91 + 1{,}3 \cdot 10^{-3} \cdot (T - 924)$.

Mangan Mn, **fest.** Die Zahlen von **Umino** (2), der 98%iges Mn zwischen Zimmertemperatur und 1375⁰ untersuchte, und von **Wüst, Meuthen** und **Durrer** (0 bis 1275⁰) gehen nicht zusammen. Nach letzteren Forschern ist für α-Mangan zwischen 0 und 1070⁰ $c_p = 0{,}12037 + 5{,}082 \cdot 10^{-5} \cdot t$; $C_p = 6{,}612 + 2{,}792 \cdot 10^{-3} \cdot t$. β-Mangan: bis zum Schmelzpunkt konstant $c_p = 0{,}1770$, $C_p = 9{,}72$.

Kelley: α-Mangan (0 bis 835⁰ C) $C_p = 3{,}76 + 7{,}47 \cdot 10^{-3} \cdot T$, also $c_p = 0{,}1056 + 1{,}36 \cdot 10^{-4} \cdot t$. β-Mangan (835 bis 1044⁰ C) $C_p = 5{,}06 + 3{,}95 \cdot 10^{-3} \cdot T$, also $c_p = 0{,}1118 + 7{,}19 \cdot 10^{-5} \cdot t$. γ-Mangan (1044 bis 1220⁰ C) $C_p = 4{,}80 + 4{,}22 \cdot 10^{-3} \cdot T$, also $c_p = 0{,}1083 + 7{,}73 \cdot 10^{-5} \cdot t$. Alle Formeln auf 5% unsicher.

Flüssig. Nach **Wüst, Meuthen** und **Durrer:** $C_p = 10{,}88$, $c_p = 0{,}198$. — **Kelley** folgert aus **Umino**'s Daten $C_p = 11{,}0$ (± 10%), $c_p = 0{,}20$. Eine Entscheidung ist nicht zu treffen.

Molybdän Mo, **fest.** Aus Wärmeinhalt zwischen 0 und 1550⁰ abgeleitet: **Jaeger** und **Veenstra** (1) $c_p = 0{,}061046 + 1{,}232086 \cdot 10^{-5} \cdot t + 1{,}03636 \cdot 10^{-9} \cdot t^2$; $C_p = 5{,}8604 + 1{,}1828 \cdot 10^{-3} \cdot t + 9{,}949 \cdot 10^{-8} \cdot t^2$. Aus dem Wärmeinhalt zwischen 28 und —20 bis +500⁰ abgeleitet: **Bronson, Chrisholm** und **Dockerty:** $c_p = 0{,}06069 + 1{,}20 \cdot 10^{-5} \cdot T - 361/T^2 \cdot (\mathrm{cal}_{20})$. Zwischen 0 und 100⁰ ist $c_p = 0{,}05926 + 3{,}44 \cdot 10^{-5} \cdot t$. Zwischen 150 und 500⁰ ist $c_p = 0{,}06150 + 1{,}60 \cdot 10^{-5} \cdot t$. Nach **Wüst, Meuthen** und **Durrer** (Wärmeinhalt zwischen 0 und 1500⁰) ist $c_p = 0{,}06162 + 2{,}198 \cdot 10^{-5} \cdot t$. Nach **Kelley** gibt die Formel $C_p = 5{,}69 + 1{,}88 \cdot 10^{-3} \cdot T - 50300/T^2$ die Daten zwischen 0 und 1500⁰ C mit 5% Unsicherheit wieder.

Spezifische und Atomwärmen von festen und flüssigen Elementen mit Ausschluß kondensierter Gase.

Lit. s. Tab. 265 I, S. 2327. (Fortsetzung.)

Natrium Na. Nach **Kelley** zwischen 0 und 98° C $C_p = 5{,}01 + 5{,}36 \cdot 10^{-3} \cdot T$, also
fest $c_p = 0{,}282 + 2{,}33 \cdot 10^{-4} \cdot t$ (Unsicherheit 1,5%).
flüssig $C_p = 7{,}50$, $c_p = 0{,}326$ (98 bis 178° C; Unsicherheit 2%).

Niob Nb, **fest.** Aus Wärmeinhalten zwischen 0 und 1200° leiten **Jaeger** und **Veenstra** (1) ab: $c_p = 0{,}06430 + 7{,}7277 \cdot 10^{-6} \cdot t + 2{,}3477 \cdot 10^{-9} \cdot t^2$ (0 bis 1200° C); $C_p = 5{,}974 + 7{,}1798 \cdot 10^{-4} \cdot t + 2{,}1812 \cdot 10^{-7} \cdot t^2$ (gegen das Original ist C_p ein wenig verändert). Ebenda angenäherte Werte für C_v.

Nickel Ni, **fest.** Wegen des Sprunges beim Curie-Punkt (s. Kurve) sind in jenem Gebiet nur Messungen in sehr kleinen Temperaturintervallen von Wert. Mittlere spezifische Wärmen bei **Gaudino** (0 bis 25° 0,115); **Weiß, Piccard** und **Carrard; Wüst, Meuthen** und **Durrer.** Zusammenstellung von Literaturdaten bei **Jaeger** und **Rosenbohm** (2). Berechnung von C_v bei höheren Temperaturen **Eucken** und **Dannöhl.**

Element	T^0	c_p	C_p	Beobachter
		direkt gemessen		
Nickel Ni, **fest**	**1,12**	$0{,}0_430_8$	0,00181	Keesom[1]) u. Clark
	2,06	$0{,}0_465_3$	0,00383	
	4,05	$0{,}0_3128$	0,00750	„
	7,51	$0{,}0_3279$	0,0164	„
	14,34	$0{,}0_366_6$	0,0391	„
	19,02	0,00113	0,0663	„

Siehe Abb. 9.

1) Nachtrag: **Keesom** und **Clark** geben, Physica **2**, 230; 1935, mehr Einzelwerte (nur als Kurve) zwischen 1,1 und 4,2° K, nach denen C_p in jenem Temperaturgebiet fast genau T^1 proportional ist.

Direkt gemessen

Element	t^0	c_p	C_p	Beobachter
Nickel Ni, **fest** (Forts.)	**—187,0**	0,050	$2{,}9_3$	Grew
	— 71,0	0,094	$5{,}5_2$	„
	25,4	0,107	6,28	Honda u. Tokunaga
	60	0,1095	6,43	Ahrens[1])
	100	0,1135	6,66	„
	144	0,1172	6,88	Foster[2])
	179,0	0,1230	7,22	Grew
	220	0,1276	7,49	Ahrens
	269,0	0,1312	7,70	Foster
	305,4	0,1402	8,23	Grew
	320	0,1466	$8{,}60_5$	Ahrens
	330	0,1499	8,80	„
	340	0,1536	$9{,}01_5$	„
	350	0,1579	$9{,}26_5$	„

1) Carbonylnickel; c_p bei 20° = 0,1060 gesetzt. Ebenda 99,5%iges Handelsnickel.

2) 99,5%iges Nickel. dC/dT genauer als die Absolutwerte.

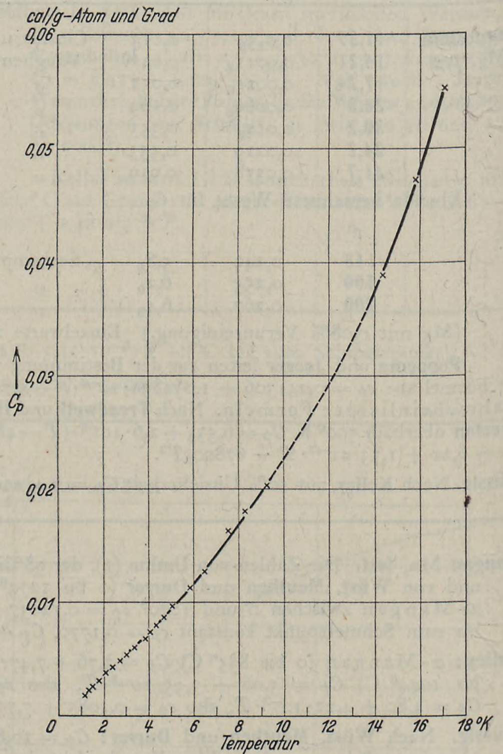


Abb. 9. **Nickel** bei den tiefsten Temperaturen.

Vgl. ferner **K. Clusius** und **J. Goldmann,** ZS. physik. Chem. (B) **31,** 258; 1936: C_p zwischen 10 und 26° K. Ergänzung der Zahlen von **Keesom** und **Clark** mit theoretischer Diskussion.

Roth. [R]

Spezifische und Atomwärmen von festen und flüssigen Elementen mit Ausschluß kondensierter Gase.

Lit. s. Tab. 265 I, S. 2327. (Fortsetzung.)

Nickel Ni, **fest** (Forts.).

Element	t^0	c_p	C_p	Beobachter	Element	t^0	c_p	C_p	Beobachter
Nickel Ni, **fest** (Forts.)	**353**	**0,1593**	**9,35**	Ahrens	**Nickel** Ni, **fest** (Forts.)	**380**	0,1358	7,97	Ahrens
	354	0,1500	$8{,}80_5$	„		**390**	0,1347	7,905	„
	354,2	**0,1587**	$\mathbf{9{,}31_5}$	Grew		**400**	0,1340	$7{,}86_5$	„
	356	0,1455	8,54	Ahrens		**420**	0,1337	$7{,}84_5$	„
	360	0,1420	$8{,}33_5$	„		**450**	0,1338	$7{,}85_5$	„
	364,9	0,1384	8,12	Grew		**1360–24**	0,134	7,86	White

Vgl. Abb. 10. Vgl. auch **White.** **Kelley**'s Interpolationsformeln sind wohl überholt.

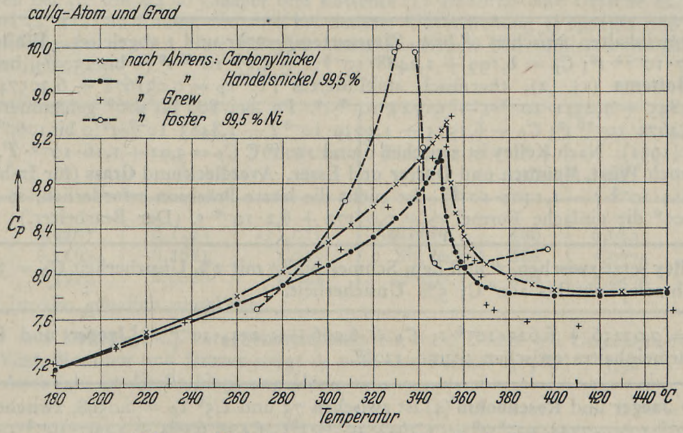


Abb. 10. **Nickel** in der Nähe des Curie-Punktes.

Flüssig. Die Angaben gehen weit auseinander: **Wüst, Meuthen** und **Durrer** 0,1338 bzw. 7,85, **Kelley** 8,55 ± 10%.

Osmium Os, **fest.** Aus Wärmeinhalten zwischen 0 und 1600° leiten **Jaeger** und **Rosenbohm** (3) $c_p = 0{,}030986 + 4{,}721 \cdot 10^{-6} \cdot t$, $C_p = 5{,}934 + 9{,}041 \cdot 10^{-4} \cdot t$ ab.

Phosphor P, **fest.** Gelber Phosphor: Nach **Kelley** ist C_p von 0° bis zum Schmelzpunkt konstant 5,50 mit 5% Unsicherheit. Roter Phosphor: Von 0 bis 200° C setzt **Kelley** mit 10% Unsicherheit $C_p = 0{,}21 + 1{,}8 \cdot 10^{-2} \cdot T$.
Flüssig. C_p von 43 bis 100° = 6,6 mit 10% Unsicherheit **(Kelley)**.

Element	T^0	c_p	C_p	Beobachter
		direkt gemessen		
Blei* Pb, **fest**	**3**	$0{,}0_3101$	0,0210	Keesom u. v. d. Ende
	4	$0{,}0_3233$	0,0483	
	6	$0{,}0_376_7$	0,159	„
	8	0,00177	0,366	„
	10	0,00324	0,672	„
	14	$0{,}0070_9$	1,47	„
	18	0,0110	2,28	„
	20	0,0126	2,62	„

Element	t^0	$\bar{c}_p$	$\bar{C}_p$	Beobachter
Blei* Pb, **fest** (Forts.)	**—182,5** bis **15**	0,0290	6,01	Tilden
	200 „ **15**	0,0320	6,63	„

*) Die Zahlen Eg II, S. 1161 sind durch nebenstehende zu ersetzen, Abb. *2 durch Abb. 3—3a in diesem Bande (S. 2233).

‾ Einzelwert (unwahrscheinlich hoch!) bei **Gaudino.** Thermisch stabilisiertes Pb: 20 bis 100° $\bar{c}_p = 0{,}0310_5$, $\bar{C}_p = 6{,}473_5$; **Roth** und **Börger** (unveröff.), ähnlich **Schröder.** Die Zahlen von **Wüst, Meuthen** und **Durrer** führen zu spezifischen Wärmen, die mit steigender Temp. abnehmen! — **Kelley** und **Maier** nehmen zwischen 0° und dem Schmelzpunkt mit 2% Unsicherheit $C_p = 5{,}77 + 2{,}02 \cdot 10^{-3} \cdot T$ an, also $c_p = 0{,}02985 + 9{,}75 \cdot 10^{-6} \cdot t$. Berechnung von C_v siehe **Eucken** und **Dannöhl.**

Flüssig. **Maier** und **Kelley** setzen mit 5% Unsicherheit vom Schmelzpunkt bis 1000° C $C_p = 6{,}8$, $c_p = 0{,}032_8$.

Spezifische und Atomwärmen von festen und flüssigen Elementen mit Ausschluß kondensierter Gase.

Lit. s. Tab. 265 I, S. 2327. (Fortsetzung.)

Palladium Pd, **fest.** Die alten Angaben von **Jaeger** und **Rosenbohm** Eg II, S. 1168 sind überholt. Für thermische stabilisiertes Pd ist zwischen 0 und 1500⁰ $c_p = 0{,}058378 + 1{,}20548 \cdot 10^{-5} \cdot t + 2{,}58 \cdot 10^{-10} \cdot t^2$; $C_p = 6{,}2289 + 1{,}2862 \cdot 10^{-3} \cdot t + 2{,}753 \cdot 10^{-8} \cdot t_2$ [**Jaeger** und **Veenstra** (3)]. Die Werte von **Holzmann** $c_p = 0{,}05841 + 1{,}5853 \cdot 10^{-5} \cdot t$; $C_p = 6{,}2323 + 1{,}6915 \cdot 10^{-3} \cdot t$ sind etwas zu hoch. — In beiden Arbeiten Näherungswerte für C_v. Die Formel von **Kelley** ist überholt.

Element	t^0	$\bar{c}_p$	$\bar{C}_p$	Beobachter
Praseodym Pr, **fest**	**20—100**	0,0434	6,11	Rossi

Platin Pt, **fest.** Aus Wärmeinhalten zwischen 0⁰ bzw. Zimmertemperatur und t abgeleitet. **White:** $c_p = 0{,}031753 + 6{,}3964 \cdot 10^{-6} \cdot t + 2{,}7 \cdot 10^{-11} \cdot t^2$; $C_p = 6{,}199 + 1{,}2488 \cdot 10^{-3} \cdot t + 5{,}27 \cdot 10^{-9} \cdot t^2$ (0 bis 1300⁰), berechnet von **Jaeger, Rosenbohm** und **Bottema** (1), (2); thermisch stabilisiertes Pt: $c_p = 0{,}031678 + 6{,}30574 \cdot 10^{-6} \cdot t - 1{,}62488 \cdot 10^{-10} \cdot t^2$; $C_p = 6{,}1845 + 1{,}2311 \cdot 10^{-3} \cdot t - 3{,}1723 \cdot 10^{-8} \cdot t^2$. Pt, bei 800 bis 900⁰ gehämmert: $c_p = 0{,}031509 + 7{,}19102 \cdot 10^{-6}\, t - 9{,}4672\ 10^{-10}\, t^2$; $C_p = 6{,}1515 + 1{,}4039 \cdot 10^{-3}\, t - 1{,}8483 \cdot 10^{-7} \cdot t^2$ (0 bis 1060⁰). Ein wenig andere Formeln bei **Jaeger** (1931). Nach **Kelley** ist zwischen 0 und 1500⁰ C $C_p = 5{,}92 + 1{,}16 \cdot 10^{-3} \cdot T$, also $c_p = 0{,}03195 + 5{,}94 \cdot 10^{-6} \cdot t$. Vgl. auch **Wüst, Meuthen** und **Durrer** und **Esser, Averdieck** und **Grass** (für Ir-haltiges Pt bis 1100⁰: $c_p = 0{,}0313 + 1{,}4814 \cdot 10^{-5} \cdot t - 1{,}1202 \cdot 10^{-8}$). Ist nicht die letzte Präzision erforderlich, so genügt für „Platin“ zwischen 0 und 1000⁰ die einfache Formel $c_p = 0{,}03172 + 6{,}2 \cdot 10^{-6} \cdot t$. (Der Bearbeiter.)

Rubidium Rb, **fest. Kelley** setzt zwischen 0⁰ und dem Schmelzpunkt mit 2% Unsicherheit $C_p = 3{,}27 + 1{,}31 \cdot 10^{-2} \cdot T$. **Flüssig.** $C_p = 7{,}85$; Schmelzpunkt bis 100⁰ C; 5% Unsicherheit.

Rhenium Re, **fest.** $c_p = 0{,}03256 + 6{,}625 \cdot 10^{-6} \cdot t$; $C_p = 6{,}066 + 1{,}234_2 \cdot 10^{-3} \cdot t$ [**Jaeger** und **Rosenbohm** (4)] aus Messungen des Wärmeinhaltes zwischen 0 und 1200⁰.

Rhodium Rh, **fest.** Nach **Jaeger** und **Rosenbohm** (4) ist zwischen 75 und 1,5⁰ $\bar{c}_p = 0{,}0598$, zwischen 0 und 1300⁰ $c_p = 0{,}05893 + 1{,}066 \cdot 10^{-5} \cdot t + 2{,}7744 \cdot 10^{-8} \cdot t^2 - 1{,}7642 \cdot 10^{-11} \cdot t^3$; $C_p = 6{,}064 + 1{,}097 \cdot 10^{-3} \cdot t + 2{,}8551 \cdot 10^{-6} \cdot t^2 - 1{,}8159 \cdot 10^{-9} \cdot t^3$. Oberhalb 1300⁰ (dynamische Allotropie?) etwas höhere Werte, so daß eine fünfgliedrige Formel nötig ist (s. Original!). Nach **Holzmann** ist $c_p = 0{,}060467 + 1{,}8303 \cdot 10^{-5} \cdot t$; $C_p = 6{,}223 + 1{,}8836 \cdot 10^{-3} \cdot t$, nach **Kelley** von 0⁰ bis zum Schmelzpunkt mit 2% Unsicherheit $C_p = 5{,}40 + 2{,}19 \cdot 10^{-3} \cdot T$.

Ruthenium Ru, **fest. Holzmann**'s Formel $c_p = 0{,}05744 + 1{,}8921 \cdot 10^{-5} \cdot t$ trägt den allotropen Umwandlungen nicht Rechnung. Die von **Jaeger** und **Rosenbohm** (1) aus Wärmeinhalten zwischen 0 und 1700⁰ abgeleiteten wahren Atomwärmen der verschiedenen Modifikationen zeigt Abb. 11. **Kelley** folgt **Jaeger** und **Rosenbohm**, schätzt die Unsicherheit auf 1%. Direkte Messungen der wahren spezifischen Wärmen in der Nähe der Umwandlungspunkte sind erwünscht.

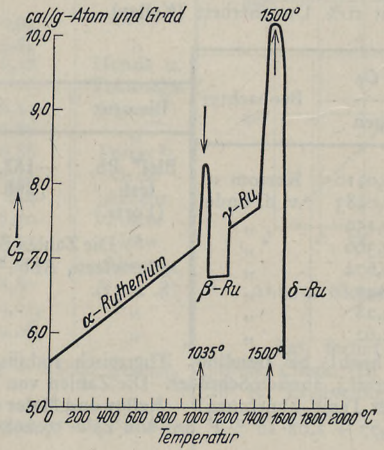


Abb. 11. **Ruthenium.**

Roth. [R]

Spezifische und Atomwärmen von festen und flüssigen Elementen mit Ausschluß kondensierter Gase.

Lit. s. Tab. 265 I, S. 2327. (Fortsetzung.)

Schwefel S, **fest. Kelley:** Rhombisch $C_p = 3{,}63 + 6{,}40 \cdot 10^{-3} \cdot T$; $c_p = 0{,}167_7 + 2 \cdot 10^{-4} \cdot t$ (0^0 bis Umwandlungspunkt; 3% Unsicherheit). Monoklin $C_p = 4{,}38 + 4{,}40 \cdot 10^{-3} \cdot T$; $c_p = 0{,}174_1 + 1{,}37 \cdot 10^{-4} \cdot t$ (Umwandlungspunkt bis Schmelzpunkt; 3% Unsicherheit).

Flüssig. S_λ: $C_p = 5{,}4 + 5 \cdot 10^{-3} \cdot T$; $c_p = 0{,}211 + 1{,}6 \cdot 10^{-4} \cdot t$ (vgl. **Lewis** und **Randall,** Thermodynamik).

Antimon Sb, **fest.** Die Literaturangaben schwanken auffallend. Nach kritischer Sichtung der älteren Werte setzen **Kelley** und **Maier** zwischen 0^0 und dem Schmelzpunkt $C_p = 5{,}51 + 1{,}78 \cdot 10^{-3} \cdot T$, also $c_p = 0{,}0492_4 + 1{,}46 \cdot 10^{-5} \cdot t$ (2% Unsicherheit), während **Wüst, Meuthen** und **Durrer** aus eigenen Messungen $c_p = 0{,}05179 + 6{,}00 \cdot 10^{-6} \cdot t$, $C_p = 6{,}306 + 7{,}31 \cdot 10^{-4} \cdot t$ ableiten. **Levin** und **Schottky** fanden zwischen 100 und 16^0 $\bar{c}_p = 0{,}0511$. Obige Zahlen differieren bei 56^0 um 4,4%! **Jaeger** und **Bottema** (1) glaubten eine Ursache der Schwankungen in einer Umwandlung bei ca. 412^0 zu finden, die aber bei neuerer Untersuchung (**Poppema** und **Jaeger**) nicht bestätigt werden konnte. Hingegen fanden diese Forscher einen deutlichen Unterschied zwischen granuliertem Antimon (A) und Blockantimon (B).

Element	t^0	C_p		Verhältnis	Element	t^0	C_p		Verhältnis
		A	B				A	B	
Antimon Sb, **fest**	**100**	5,9457	6,1323	$1:1{,}031_5$	**Antimon** Sb, **fest** (Forts.)	**400**	6,6821	6,8357	1,023
	200	6,1163	6,2681	1,025		**500**	7,0774	7,2675	1,027
	300	6,3616	6,5026	1,022		**600**	7,5477	7,7979	1,033

Die Sachlage ist also gänzlich ungeklärt.

Flüssig. Nach **Maier** und **Kelley** ist C_p vom Schmelzpunkt bis 1000^0 C mit 5% Unsicherheit konstant $= 7{,}15$, $c_p = 0{,}0587$. Nach **Wüst, Meuthen** und **Durrer** steigt c_p nach der Formel $0{,}05090 + 5{,}92 \cdot 10^{-6}\, t$, also $C_p = 6{,}198 + 7{,}21 \cdot 10^{-4} \cdot t$. — Auch hier ist die Sachlage ungeklärt.

Element	T^0	c_p	C_p	Beobachter	Elemente	T^0	c_p	C_p	Beobachter
		direkt gemessen					direkt gemessen		
Selen Se, **fest** metallisch	**98,3**	$0{,}075_0$	5,92	de Vries u. Dobry	**Selen** Se, **fest** metallisch	**207,9**	$0{,}085_1$	6,72	de Vries u. Dobry
	112,5	$0{,}077_3$	6,10			**278,3**	$0{,}090_8$	7,17	
	153,8	$0{,}081_8$	6,46	„					

Kelley leitet aus älteren Messungen C_p zu $4{,}53 + 5{,}50 \cdot 10^{-3} \cdot T$ (0 bis 217^0 C) ab; geschätzte Genauigkeit 2%. Für **flüssiges** Se ist C_p zwischen 217 und 300^0 mit 3% Unsicherheit konstant $= 8{,}35$ **(Kelley).**

Silicium Si, **fest,** metallisch. Nach **Kelley** ist zwischen 0 und 900^0 C mit 2% Unsicherheit $C_p = 5{,}74 + 6{,}17 \cdot 10^{-4} \cdot T - 101000/T^2$.

Element	T^0	c_p	C_p	Beobachter	Element	T^0	c_p	C_p	Beobachter
		direkt gemessen					direkt gemessen		
		supraleitend					nicht supraleitend		
Zinn Sn, **fest**	**2**	$0{,}0_4115$	0,00137	Keesom u. v. d. Ende	**Zinn** Sn, **fest** (Forts.)	**3,71**	$0{,}0_445$	0,0054	Keesom u. Kok (3)
	3,2	$0{,}0_4430$	0,00510			**4,0**	$0{,}0_4568$	0,00674	Keesom u. v. d. Ende
	3,6	$0{,}0_4591$	0,00701	„		**6**	$0{,}0_3302$	0,0359	
	3,71	$0{,}0_466$	0,0078	Keesom u. Kok (3)		**8**	0,00100	0,119	„
						12	0,00315	0,374	„
						16	0,00609	0,723	„
						20	0,00938	1,113	„

Vgl. Abb. 12 und 12a (S. 2246).

Roth. [R]

Spezifische und Atomwärmen von festen und flüssigen Elementen mit Ausschluß kondensierter Gase.

Lit. s. Tab. 265 I, S. 2327. (Fortsetzung.)

Zinn Sn, **fest** (Forts.).

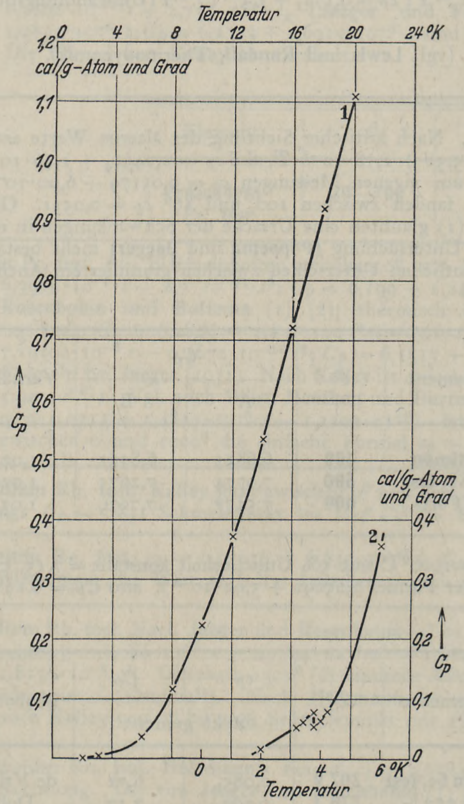


Abb. 12 und 12a. **Zinn** bei tiefsten Temperaturen.

Tetragonal. Nach **Jaeger** und **Bottema** (1) ist zwischen 0 (wo die Modifikation instabil ist) und 203° $c_p = 0{,}05393 + 2{,}2285 \cdot 10^{-5} \cdot t + 4{,}5111 \cdot 10^{-8} \cdot t^2$; $C_p = 6{,}401 + 2{,}6454 \cdot 10^{-3} \cdot t + 5{,}3546 \cdot 10^{-6} \cdot t^2$ (20 bis 100° für thermisch stabilisiertes Sn $0{,}0553^2$; $C_p = 6{,}57$, **Roth** und **Börger**, unveröffentl.). **Wüst, Meuthen** und **Durrer**'s Werte erscheinen zweifelhaft.

Abb. 13 nach **Jaeger** und **Bottema** (1).

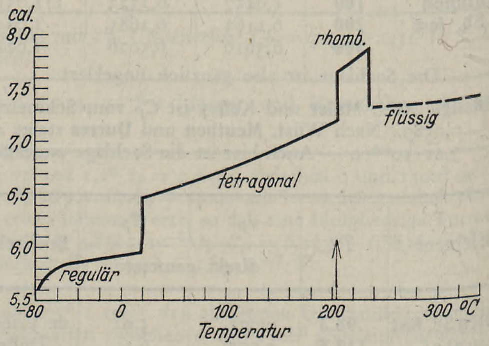


Abb. 13. **Zinn** bei höheren Temperaturen.

Kelley setzt ohne Berücksichtigung der allotropen Umwandlungen zwischen 0 und dem Schmelzpunkt $C_p = 5{,}05 + 4{,}80 \cdot 10^{-3} \cdot T$; also $c_p = 0{,}0535_9 + 4{,}04 \cdot 10^{-5} \cdot t$ (2% Unsicherheit).

Flüssig. Mit 10% Unsicherheit vom Schmelzpunkt bis 1000° $C_p = 6{,}6$, $c_p = 0{,}0556$ (?).

Tantal Ta, **fest.** Aus Wärmeinhalten zwischen 0 und 1550° leiten **Jaeger** und **Veenstra** (1) ab: $c_p = 0{,}033218 + 4{,}198 \cdot 10^{-6} \cdot t + 3{,}295 \cdot 10^{-10} \cdot t^2$; $C_p = 6{,}0085 + 7{,}593 \cdot 10^{-4} \cdot t + 5{,}960 \cdot 10^{-8} \cdot t^2$ (gegen das Original ist C_p ein wenig verändert). **Kelley:** $C_p = 5{,}91 + 0{,}99 \cdot 10^{-3} \cdot T$ (0 bis 900° C; 2% Unsicherheit; aus älteren Messungen).

Tellur Te, **fest. Kelley** setzt mit 3% Unsicherheit zwischen 0 und 327° C $C_p = 5{,}19 + 2{,}50 \cdot 10^{-3} \cdot T$.

Thorium Th, **fest. Jaeger** und **Veenstra** (4) berechnen aus den Wärmeinhalten zwischen 0 und 1200° (nach Korrektur für einen ThO_2-Gehalt) $c_p = 0{,}03437 + 1{,}98156 \cdot 10^{-6} \cdot t + 4{,}3152 \cdot 10^{-9} \cdot t^2 + 4{,}52056 \cdot 10^{-12} \cdot t^3$. — $C_p = 7{,}978 + 4{,}5996 \cdot 10^{-4} \cdot t + 1{,}0016 \cdot 10^{-6} \cdot t^2 + 1{,}0493 \cdot 10^{-9} \cdot t^3$. Die Werte sind auffallend hoch.

Titan Ti, **fest. Kelley** aus älteren Messungen: $C_p = 8{,}91 + 1{,}14 \cdot 10^{-3} \cdot T - 433000/T^2$ (0 bis 440° C, 3% Unsicherheit).

Roth. [R]

Spezifische und Atomwärmen von festen und flüssigen Elementen mit Ausschluß kondensierter Gase.

Lit. s. Tab. 265 I, S. 2327. (Fortsetzung.)

Element	T^0	c_p	C_p	Beobachter	Element	T^0	c_p	C_p	Beobachter
		direkt bestimmt					direkt bestimmt		
		nicht supraleitend					supraleitend		
Thallium	**1,280**	$0{,}0_41097$	0,002242	Keesom u.	**Thallium**	**1,969**	$0{,}0_43551$	0,007258	Keesom u.
Tl, **fest**	**1,425**	$0{,}0_41373$	0,002807	Kok (2)	Tl, **fest**	**2,034**	$0{,}0_43981$	0,008136	Kok (2)
α-Modifikation	**2,404**	$0{,}0_3598$	0,01222	„	α-Modifikation (Forts.)	**2,352**	$0{,}0_4638$	0,01305	„

Beim Sprungpunkt (2,36° K) fällt C_p von 0,0132 auf 0,0118. Vgl. Abb. 14 und 15.

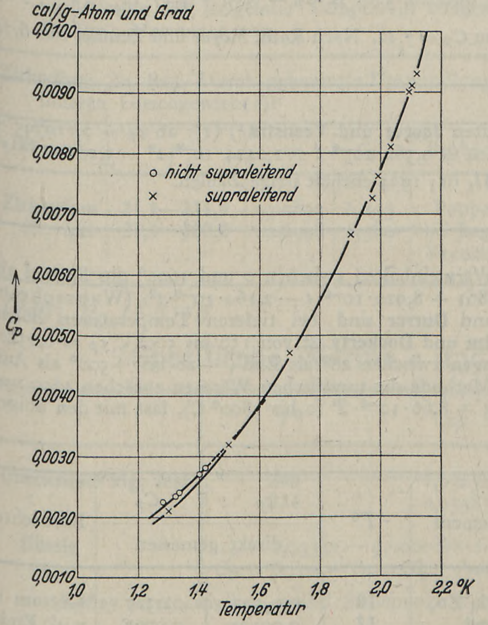


Abb. 14. **Thallium** bei tiefsten Temperaturen.

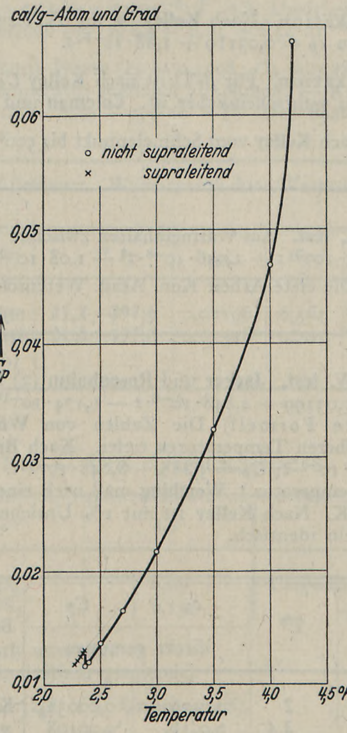


Abb. 15. **Thallium** bei tiefen Temperaturen.

Element	T^0	c_p	C_p	Beobachter	Element	t^0	c_p	C_p	Beobachter
		direkt gemessen					direkt bestimmt		
Thallium	**11,18**	0,00478	0,976	Clusius u.	α-Modifikation	**18**	0,0316	6,46	Seekamp[1])
Tl, **fest**	**14,93**	0,00774	1,581	Vaughen;		**50**	0,0321	6,56	„
(Forts.)	**17,78**	0,00983	2,009	ebenda		**100**	0,0330	6,74	„
	21,7	0,01323	2,704	berechnete		**200**	0,0353	7,21	„
	27,5	0,01774	3,625	Werte		**220**	0,0358	7,32	„
	40,6	0,02287	4,675	von C_v	β-Modifikation	**230**	0,0390	7,97	„
	52,3	0,02532	5,175			**290**	0,0399	8,16	„
	95,1	0,02810	5,744		flüssig	**300**	0,0406	8,30	„
	132,8	0,0294	6,01			**400**	0,0400	8,18	„
	247,8	0,0310	6,34			**500**	0,0411	8,40	„

[1]) Das Metall war, nach Schmelz- und Umwandlungstemperatur zu urteilen, nicht ganz rein.

Roth. [R]

Spezifische und Atomwärmen von festen und flüssigen Elementen mit Ausschluß kondensierter Gase.

Lit. s. Tab. 265 I, S. 2327. (Fortsetzung.)

Thallium Tl, **fest** (Forts.).

Element	t^0	$\overline{c}_p$	$\overline{C}_p$	Beobachter
α-Tl	**20— 99,87**	$0{,}0315_5$	6,45	Roth, Meyer u. Zeumer (1) u. (2)
	20—206,07	$0{,}0322_5$	6,59	
	20 —230,94	$0{,}0323_5$	6,61	
β-Tl	(**20—234,78**	$0{,}0343_5$	7,02)[1]	„
	(**20—300,63**	$0{,}0346_5$	7,08)[1]	„

α-Modifikation. Nach **Kelley** ist für α-Tl zwischen 0 und 227° (mit 1% Unsicherheit) $C_p = 5{,}32 + 3{,}85 \cdot 10^{-3} \cdot T$, also $c_p = 0{,}03119 + 1{,}88 \cdot 10^{-5} \cdot t$.

β-Modifikation. Für β-Tl ist nach **Kelley** $C_p = 8{,}12$ (1% Unsicherheit) nach **Roth, Meyer** und **Zeumer** nur 7,17, was wahrscheinlicher ist. **Coleman** und **Egerton** setzen oberhall 500° K $C_p = 6{,}50 + 4{,}47 \cdot 10^{-3} \cdot (T - 310)$.

Flüssig. Nach **Kelley** vom Schmelzpunkt bis 500° C auf 3% genau $C_p = 7{,}12$. Nach **Roth, Meyer** und **Zeumer** nur 6,74.

[1] Enthält Umwandlungswärme: α—β-Umwandlungstemperatur 232,3°, Umwandlungswärme 0,40 cal/g. $\overline{c}_{p\,20^0}^{\,t^0}$ für α-Tl $= 0{,}03078 + 7{,}9 \cdot 10^{-6} \cdot t$; $\overline{C}_p^{\,t^0} = 6{,}291 + 1{,}615 \cdot 10^{-3} \cdot t$. Wahrscheinlichste Werte (20 bis 232°). Vgl. ferner **Umino,** der mit unreinem Material höhere Zahlen findet.

Vanadin V, **fest.** Aus Wärmeinhalten zwischen 0 und 1000° leiten **Jaeger** und **Veenstra**[1] (1): ab $c_p = 0{,}119795 + 1{,}8375 \cdot 10^{-5} \cdot t + 2{,}046 \cdot 10^{-8} \cdot t^2 - 1{,}08 \cdot 10^{-12} \cdot t^3$; $C_p = 6{,}104 + 9{,}362 \cdot 10^{-4} \cdot t + 1{,}0424 \cdot 10^{-6} \cdot t^2 - 5{,}50 \cdot 10^{-11} \cdot t^3$.

[1] Die erste Arbeit Kon. Akad. Wetensch. Amst. Proc. **37**, 61; 1934 enthält irrige Zahlen.

Wolfram W, **fest.** **Jaeger** und **Rosenbohm** (2) leiten aus den Wärmeinhalten zwischen 0 und 1600° die Formel ab: $c_p = 0{,}03199 + 4{,}848 \cdot 10^{-6} \cdot t - 1{,}174 \cdot 10^{-10} \cdot t^2$; $C_p = 5{,}8861 + 8{,}920 \cdot 10^{-4} \cdot t - 2{,}160 \cdot 10^{-8} \cdot t^2$. (Wahrscheinlichste Formel!) Die Zahlen von **Wüst, Meuthen** und **Durrer** sind bei tieferen Temperaturen höher, bei höheren Temperaturen tiefer. Nach **Bronson, Chrisholm** und **Dockerty** ist von 150 bis 500° C $c_p = 0{,}03200 + 4{,}7 \cdot 10^{-6} \cdot t$; $C_p = 5{,}888 + 8{,}648 \cdot 10^{-4} \cdot t$. (Nach Messungen zwischen 28° als End-, —20 bis +500° als Ausgangstemperatur.) **Worthing** maß nach einer elektrischen Methode die spezifischen Wärmen zwischen 1200 und 2400° K. Nach **Kelley** ist mit 1% Unsicherheit $C_p = 5{,}65 + 8{,}66 \cdot 10^{-4} \cdot T$ (0 bis 1800° C), fast mit den obigen Formeln identisch.

Element	T^0	c_p	C_p	Beobachter
		direkt gemessen		
Zink Zn, **fest**	**2**	$0{,}0_5559$	$0{,}00038_6$	Keesom u. v. d. Ende
	3,4	$0{,}0_416_5$	0,00108	
	4,2	$0{,}0_427_1$	0,00177	„
	6	$0{,}0_472_8$	0,00476	„
	8	$0{,}0_323_2$	0,0152	„
Zink Zn, **fest** (Forts.)	**10**	$0{,}0_3592$	0,0387	Keesom u. v. d. Ende
	12	0,00121	0,0792	
	14	$0{,}0021_0$	0,137	„
	18	$0{,}0050_0$	0,327	„
	20	$0{,}0074_8$	0,489	„

Thermisch stabilisiertes Zink.

Element	t^0	$\overline{c}_p$	$\overline{C}_p$	Beobachter
Zink Zn, **fest** (Forts.)	**99,92—0**	0,09379	6,132	Poppema u. Jaeger
	160,17—0	0,09451	6,179	
	180,19—0	0,09466	6,189	„
	220,17—0	0,09530	6,231	„
	270,08—0	0,09619	6,289	„
	320,24—0	0,09760	6,381	„
Zwischen 330 und 340° Diskontinuität				
	361,00—0	0,09852	6,441	„

Zwischen 165 und 175° Diskontinuität [**Roth, Meyer** und **Börger** (unveröff.) beobachteten eine solche zwischen 155 und 159° C].

Zwischen 100 und 360°, mit Ausnahme von 165 bis 175° und 330 bis 340° gilt die Formel $c_p = 0{,}093335 - 7{,}78 \cdot 10^{-7} \cdot t + 1{,}2708 \cdot 10^{-7} \cdot t^2$; $C_p = 6{,}1022 - 5{,}0857 \cdot 10^{-5} \cdot t + 8{,}3085 \cdot 10^{-6} \cdot t^2$.

Roth. **[R]**

Spezifische und Atomwärmen von festen und flüssigen Elementen mit Ausschluß kondensierter Gase.

Lit. s. Tab. 265 I, S. 2327. (Fortsetzung.)

Zink Zn, **fest** (Forts.). Die Zahlen von **Wüst, Meuthen** und **Durrer** liegen wesentlich höher. Aus **Griffiths-Griffiths** Formel (0 bis 100⁰) folgen ebenfalls andere Werte.

Element	t^0	$\bar{c}_p$	$\bar{C}_p$	Beobachter
Zink Zn, **fest** (Forts.)	**20—200**	0,0958	6,26	Ruer u. Kremers
	20—250	0,0961	6,28	
	20—300	0,0973	6,36	„
Zink Zn, **fest** (Forts.)	**20—350**	0,0983	6,43	Ruer u. Kremers
	20—400	0,0994	6,50	

Aus **Braune**'s Messungen folgt für 0⁰ bis zum Schmelzpunkt $\bar{c}_{p_{20}}^{\,t} = 0{,}195275 - 1{,}880 \cdot 10^{-6} \cdot (t - 20) + 4{,}31 \cdot 10^{-8}\,(t - 20)^2$.

Kelley gibt für 0⁰ bis zum Schmelzpunkt die Formel $C_p = 5{,}25 + 2{,}70 \cdot 10^{-3} \cdot T$ (1% Unsicherheit), $c_p = 0{,}09157 + 4{,}13 \cdot 10^{-5} \cdot t$ entsprechend. **Coleman** und **Egerton** setzen oberhalb 500⁰ K $C_p = 6{,}05 + 2{,}54 \cdot 10^{-3} \cdot (T - 300)$.

Flüssig. Braune findet zwischen dem Schmelzpunkt und 865⁰ konstante Werte ($c_p = 0{,}1098$; $C_p = 7{,}18$); während die Zahlen nach **Wüst, Meuthen** und **Durrer** mit steigender Temperatur merklich abnehmen. — **Kelley** nimmt nach **Umino** mit steigender Temperatur steigende Werte an: $C_p = 7{,}59 + 5{,}5 \cdot 10^{-4} \cdot T$. Der Bearbeiter zieht **Braune**'s Messungen vor.

Zirkonium Zr, **fest.** Durch gehemmte Umwandlungen nicht scharf definiert. Wahrscheinlichste Werte für α-Zr (im inneren Gleichgewicht?):

Element	t^0	c_p	C_p	Beobachter
Zirkonium Zr, **fest**	**21,1—231,9**	0,06899	6,293	Poppema bei Jaeger u. Veenstra (2)
	21,1—300,0	0,06998	6,384	
Zirkonium Zr, **fest** (Forts.)	**21,2—397,6**	0,07196	6,564	Poppema bei Jaeger u. Veenstra (2)
	21,5—497,8	0,07346	6,701	

1249; Eg II 1170 **253**

Spezifische Wärme c und Atomwärme C des Quecksilbers.

	T^0	c_p	C_p	C_v	
Quecksilber Hg, **fest**	**200**	0,03231	$6{,}48_2$	6,08	Carpenter-Oakley
	234	0,03383	$6{,}78_7$	6,13	„

flüssig

$c_p = 0{,}03341 - 0{,}0000078 \cdot t$ (0 bis 40⁰) **Roth** unveröff.

$C_p = 6{,}702 + 0{,}00156_5 \cdot t$ (vorhandene Zahlen kritisch gemittelt).

Kelley setzt zwischen 0 und Siedepunkt $C_p = 6{,}61$; $c_p = 0{,}0329_5$ (1% Unsicherheit).

Nach **Eck** ist auf Grund von **Barnes'** Bestimmungen (1909)

$$c_p = 0{,}03350 - 1{,}007 \cdot 10^{-5} \cdot t + 4{,}35 \cdot 10^{-8} \cdot t^2 - 3{,}83 \cdot 10^{-11} \cdot t^3,$$
$$C_p = 6{,}720 - 2{,}020 \cdot 10^{-3} \cdot t + 8{,}73 \cdot 10^{-6} \cdot t^2 - 7{,}68 \cdot 10^{-9} \cdot t^3.$$

1250; Eg I 690; Eg II 1171 **254**

Spezifische Wärme von flüssigem Wasser.

Lit. s. Tab. 265 I, S. 2327.

A. Leichtes Wasser (H_2O).

N. S. Osborne, H. Stimson u. **E. F. Fiock** geben (Mechanical Engineer **52**, 127; 1930) die Wärmeinhalte von 1 g H_2O von 0 bis 270⁰ von 10 zu 10⁰ an; die Werte unterscheiden sich bis 100⁰ um 0,01—0,02 Joule von dem Eg II, S. 1171 tabellierten; oberhalb 100⁰ sind sie um eine Dezimale gekürzt. — **E. F. Fiock**, Fuels and Steam Power **52**, 231—242; 1930 (Trans. Amer. Soc. mech. Engin.) gibt eine kritische Neuberechnung der vorliegenden Präzisionsbestimmungen, **We. Koch** eigene Neubestimmungen. In New York sind Sept. 1934 neue „Internationale Rahmentafeln“ angenommen. — **R. Jessels** Werte für ganz luftfreies Wasser werden ebenso wie seine Neuberechnungen gesondert abgehandelt.

Roth. [R]

Spezifische Wärme von flüssigem Wasser.

Lit. s. Tab. 265 I, S. 2327. (Fortsetzung.)

I. Wasser unter Sättigungsdruck. **Wärmeinhalt** in internationalem Joule oder cal_{15} **von 0 bis** t^0 (q_0^t).

t^0 C	Internat. Rahmentafeln „cal_{15}“ 1)	Bur. of Standards int. Joule	Vom Bearb. mit 4,1833 umger. cal_{15}	Barnes int. Joule	Dieterici int. Joule	Jaeger u. v. Steinwehr int. Joule	We. Koch (1) cal_{15}
0	0	0	0	0	0	0	0
10	10,04±0,01	42,02	$10{,}04_5$	42,04	—	42,07	—
15	—	62,94	$15{,}04_5$	—	63,10	—	—
20	20,03±0,02	83,83	$20{,}03_9$	83,91	83,82	83,92	—
25	—	104,72	$25{,}03_2$	—	104,6	—	—
30	30,00±0,02	125,59	$30{,}02_2$	125,66	125,6	125,68	—
35	—	146,48	$35{,}01_5$	—	146,2	—	—
40	39,98±0,02	167,34	$40{,}00_2$	167,36	—	167,42	—
46	—	192,41	$45{,}99_5$	—	192,2	—	—
50	49,95±0,03	209,11	$49{,}98_7$	209,11	—	209,21	49,95
56	—	234,19	$55{,}98_2$	—	234,2	—	—
60	59,94±0,03	250,90	$59{,}97_7$	250,85	—	—	—
65	—	271,84	$64{,}98_1$	—	271,6	—	—
70	69,93±0,03	292,75	$69{,}98_1$	292,64	—	—	—
78	—	326,29	$77{,}99_8$	—	326,4	—	—
80	79,95±0,04	334,66	$79{,}99_9$	334,51	—	—	—
88	—	368,27	$88{,}03_3$	—	368,2 1)	—	—
90	89,98±0,05	376,65	$90{,}03_7$	376,39	—	—	—
100 2)	100,04±0,05	418,75	$100{,}10_1$	418,30	418,75	—	100,0
110	110,19±0,06	461,0	$110{,}2_0$	—	461,6	—	—
120	120,25±0,06	—	—	—	—	—	—
130	130,42±0,07	545,9	$130{,}5_0$	—	546,6	—	—
140	140,64±0,07	—	—	—	—	—	—
150	150,92+0,08	—	—	—	—	—	150,9
156	—	657,8	$157{,}2_0$	—	660,6	—	—
160	161,26±0,08	—	—	—	—	—	—
170	171,68±0,09	—	—	—	—	—	—
180	182,18±0,09	—	—	—	—	—	—
183	—	776,0	$185{,}5_6$	—	776,5	—	—
190	192,78±0,10	—	—	—	—	—	—
200	203,49±0,10	852,0	$203{,}6_7$	—	852,6	—	203,7
210	214,32±0,11	—	—	—	—	—	—
220	225,29±0,11	—	—	—	—	—	—
221	—	947,8	$226{,}5_7$	—	946,1	—	—
230	236,41±0,12	—	—	—	—	—	—
240	247,72±0,12	1037,0	$247{,}8_9$	—	1034,7	—	—
250	259,23±0,13	—	—	—	—	—	259,3
259	—	1128,9	$269{,}8_6$	—	1126,7	—	—
260	270,97±0,18	—	—	—	—	—	—
270	282,98±0,19	—	—	—	—	—	282,9
280	295,30±0,20	—	—	—	—	—	(275⁰ 289,0)
290	307,99±0,20	—	—	—	—	—	—
300	320,98±0,30	—	—	—	—	—	320,7
303	—	(1356,3	324,2)	—	1348,9	—	—
310	334,63±0,40	ein wenig	extrapoliert	—	—	—	—
320	349,00±0,50	—	—	—	—	—	—
325	—	—	—	—	—	—	356,2
330	364,23±0,60	—	—	—	—	—	—
340	380,9 ±0,8	—	—	—	—	—	—
350	398,9 ±0,8	—	—	—	—	—	398,0
360	420,8 ±0,8	—	—	—	—	—	420,2
370	452,3 ±1,5						451,7
371	457,2 ±1,5						—
372	462,9 ±2,2						468,2
373	471,0 ±3,5						—
374	488,0 ±5,0						—

1000 „cal_{15}“ der Internat. Rahmentafel
= 1/860 internat. KWh
= 4186,05 internat. Joule
= 4187,3 abs. Joule.
Krit. Temp. 374,11 oder 374,2 ± 0,1⁰.

---

1) In Literatur unter **Henning**. 2) 100⁰ **Reynolds-Moorby** 418,33.

Roth. [R]

Spezifische Wärme von flüssigem Wasser.

Lit. s. Tab. 265 I, S. 2327. (Fortsetzung.)

I. Wasser unter Sättigungsdruck. (Fortsetzung.)

Aus den Daten der Internat. Rahmentafeln folgt zwischen 15 und 130⁰ innerhalb der dort angegebenen Fehlergrenzen

$$c_p = 1{,}0029 - 2{,}466\cdot 10^{-4}\cdot t + 3{,}000\cdot 10^{-6}\cdot t^2$$
$$C_p = 18{,}06_8 - 4{,}442_6\cdot 10^{-3}\cdot t + 5{,}405\cdot 10^{-5}\cdot t^2.$$ (Der Bearbeiter.)

Zu anderen Resultaten kommt **R. Jessel**, Proc. phys. Soc. London **46**, 747; 1934, der im Strömungscalorimeter nach **Callendar-Barnes** luftfreies Wasser untersucht und findet, daß ein Luftgehalt durch Bildung von Bläschen und Verdampfung innerhalb derselben den Wärmeaufwand erhöht. — Auf die internationale Temperaturskala und absolute Joule umgerechnet (Umrechnungsfaktor = 1,0004 gesetzt).

t^0 C	c_p in absoluten Joule luftfreies Wasser	t^0 C	c_p in absoluten Joule gewöhnliches destilliertes Wasser
16,8	4,1858	**12,3**	4,1944
22,1	4,1780	**20,1**	4,1857
32,9	4,1740	**23,3**	4,1859
38,6	4,1732	**25,2**	4,1861
43,7	4,1724	**32,3**	4,1840
43,9	4,1736	**37,1**	4,1893
50,2	4,1776	**37,7**	4,1892
52,5	4,1773	**42,5**	4,1924
59,5	4,1772	**49,0**	4,1916
69,8	4,1845		

Die Zahlen sind mit denen von **Barnes** bis auf $^1/_{2000}$ identisch.

Umrechnungen der älteren Werte auf die internationale Temperaturskala und absolute Joule. (Nach **Jessel.**)

t^0 C	Barnes-Callendar	cal_{15^0} Barnes-Callendar, vom Bearbeiter umgerechnet	Jaeger u. v. Steinwehr	Rowland-Day	Griffiths	Bousfield u. Bousfield
5	4,2050	$1{,}0049_7$	4,1987	—	—	—
10	4,1924	$1{,}0019_6$	4,1918	4,192	—	4,1872
15	4,1842 1)	1,0000	4,1863	4,184	4,184	—
20	4,1786 1)	$0{,}9986_6$	4,1821	4,179	4,179	4,1771
25	4,1750	$0{,}9978_0$	4,1792	4,176	4,175	—
30	4,1731	$0{,}9973_5$	4,1776	4,173	—	4,1767
35	4,1726	$0{,}9972_3$	4,1774	4,173	—	—
40	4,1727	$0{,}9972_5$	4,1785	—	—	4,1832
45	4,1738	$0{,}9975_1$	4,1803	—	—	—
50	4,1756	$0{,}9979_4$	—	—	—	4,1936
55	4,1779	$0{,}9984_9$	—	—	—	—
60	4,1807	$0{,}9991_6$	—	—	—	4,2049
65	4,1834	$0{,}9998_1$	—	—	—	—
70	4,1864	$1{,}0005_2$	—	—	—	4,2143
75	4,1893	$1{,}0012_2$	—	—	—	—
80	4,1921	$1{,}0018_9$	—	—	—	4,2188
85	4,1955	$1{,}0027_0$	—	—	—	—
90	4,1986	$1{,}0034_4$	—	—	—	—
95	4,2017	$1{,}0041_8$	—	—	—	—

1) Außerdem **Hercus** u. **Laby** 15⁰ 4,1860, 20⁰ 4,1809. Alle Zahlen außer denen von **Barnes** sind infolge von wechselndem Luftgehalt etwas unsicher, meist zu hoch **(Jessel)**.

Callendar-Barnes, Phil. Trans. Roy. Soc. (A) **199**, 55, 149; 1902, vgl. **Callendar**, Phil. Trans. Roy. Soc. (A) **212**, 8; 1912. — **Jaeger** u. **v. Steinwehr**, Ann. Physique **64**, 305; 1921. — **Hercus** u. **Laby**, Phil. Trans. Roy. Soc. (A) **227**, 63; 1927. — **Rowland-Day**, Phil. Mag. **46**, 1; 1898. — **Griffiths**, Dict. appl. Phys. **1**, 490. — **Bousfield** u. **Bousfield**, Phil. Trans. Roy. Soc. (A) **211**, 199; 1911.

Roth. [R]

Spezifische Wärme von flüssigem Wasser.

Lit. s. Tab. 265 I, S. 2327. (Fortsetzung.)

II. Wasser unter höheren Drucken.

Wärmeinhalt gegenüber Wasser von 0^0 unter Sättigungsdruck.
Internationale Rahmentafeln 1934.

p = kg/cm²	0^0	50^0	100^0	150^0	200^0	250^0	300^0	350^0
1	0,025 ±0,005	49,97 ±0,03						
5	0,120 ±0,005	50,05 ±0,03	100,11 ±0,05	150,92 ±0,08		**cal/g**		
10	0,240 ±0,015	50,15 ±0,03	100,20 ±0,05	151,00 ±0,08				
25	0,599 ±0,05	50,45 ±0,03	100,46 ±0,05	151,21 ±0,06	203,6 ±0,1			
50	1,20 ±0,01	50,96 ±0,03	100,90 ±0,65	151,58 ±0,08	203,8 ±0,1	259,2 ±0,1		
75	1,79 ±0,01	51,46 ±0,03	101,34 ±0,05	151,95 ±0,08	204,1 ±0,1	259,2 ±0,1		
100	2,39 ±0,01	51,96 ±0,05	101,78 ±0,05	152,32 ±0,08	204,3 ±0,1	259,2 ±0,1	320,5 ±0,3	
125	2,98 ±0,01	52,46 ±0,03	102,22 ±0,05	152,69 ±0,08	204,6 ±0,1	259,3 ±0,1	319,9 ±0,3	
150	3,57 ±0,01	52,96 ±0,03	102,65 ±0,05	153,06 ±0,08	204,8 ±0,1	259,3 ±0,1	319,3 ±0,3	
200	4,74 ±0,01	53,96 ±0,03	103,57 ±0,05	153,82 ±0,08	205,2 ±0,1	259,4 ±0,1	318,3 ±0,3	393,1 ±0,8
250	5,90 ±0,01	54,96 ±0,03	104,46 ±0,05	154,57 ±0,08	205,8 ±0,2	259,5 ±0,2	317,6 ±0,3	387,6 ±0,8
300	7,05 ±0,01	55,96 ±0,03	105,35 ±0,05	155,33 ±0,08	206,2 ±0,3	259,7 ±0,3	317,0 ±0,3	384,0 ±0,8

Spezifische Wärme von flüssigem Wasser unter verschiedenen Drucken (cal/g).
We. Koch, Forsch.-Arb. a. d. Geb. d. Ingenieurw. (A) **5**, 139; 1934.

t^0 C	50 at	100 at	150 at	200 at	250 at	300 at
0	1,004	1,002	1,000	0,998	0,996	0,994
20	0,996	0,994	0,992	0,989	0,987	0,984
40	0,994	0,992	0,989	0,986	0,984	0,981
60	0,995	0,992	0,989	0,986	0,983	0,980
80	0,999	0,995	0,992	0,989	0,985	0,982
100	1,004	1,000	0,997	0,993	0,989	0,986
120	1,011	1,007	1,003	0,999	0,995	0,991
140	1,019	1,015	1,009	1,006	1,002	0,997
160	1,033	1,028	1,023	1,018	1,013	1,008
180	1,050	1,044	1,038	1,032	1,027	1,023
200	1,071	1,064	1,057	1,050	1,043	1,037
220	1,097	1,088	1,080	1,072	1,064	1,056
240	1,132	1,121	1,110	1,100	1,090	1,081
260	1,181	1,166	1,152	1,139	1,127	1,114
280	—	1,231	1,212	1,194	1,177	1,161
300	—	1,352	1,306	1,266	1,242	1,223
310	—	—	1,372	1,318	1,283	1,257
320	—	—	1,480	1,391	1,355	1,298
330	—	—	1,653	1,501	1,409	1,352
340	—	—	1,939	1,675	1,529	1,425
350	—	—	—	1,963	1,693	1,536

Von 0 bis 140° C ist $c_p = 1{,}006 - 10^{-3}\cdot t + 2{,}56\cdot 10^{-4}\cdot t^{1{,}3} - 3{,}5\cdot 10^{-7}\,(t + 114{,}3)\cdot p$.
Von 140 bis 280° C ist $c_p = 0{,}89 + 5{,}04\cdot 10^{-10}\cdot T^2\,(1516 - p) + 6{,}27\cdot 10^{-42}\cdot T^{14}\cdot(100 - p^{0{,}675})$.
Von 280 bis 350° C ist $c_p = 8{,}577\cdot 10^{-8}\cdot T^{1{,}25}\cdot(5343{,}4 - p) + 10^{-99{,}849-0{,}00494\cdot p}\cdot T^{36}\cdot(T = 273{,}2 + t)$.

Roth. [R]

Spezifische Wärme von flüssigem Wasser.

Lit. s. Tab. 265 I, S. 2327. (Fortsetzung.)

II. Wasser unter höheren Drucken. (Fortsetzung.)

Ebenda Vergleiche mit anderen Forschern:

Wärmeinhalt pro g Wasser (0 bis t^0).

t^0 C	100 at	200 at	300 at	Beobachter
100	101,9	103,7	105,5	Havliček[1])
	101,8	103,6	105,4	Koch
	101,7	103,5	105,2	Schlegel[2])
200	203,7	204,7	205,9	Havliček[1])
	204,3	205,1	205,9	Koch
	204,3	205,3	206,5	Schlegel[2])
300	320,7	318,2	316,5	Havliček[1])
	320,4	318,2	316,7	Koch
	(321,2)	318,7	317,4	Schlegel[2])
350	—	392,6	383,9	Havliček
	—	392,9	383,7	Koch
	—	(398	387,5)	Schlegel[2])

[1]) Unveröffentlicht. [2]) ZS. techn. Phys. **14**, 105; 1933.

Spezifische Wärmen von Wasser unter Druck in der Nähe des Siedepunktes.

kg/cm²	t_1 t_2	$\bar{c}$	Beobachter
180	349,85—353,45	2,43	We. Koch (2)
200	359,90—362,78	3,30 (Mittelwerte)	„

Einzelwert: 100 bis 20^0 1,0054 ± 0,15% (für Kondensation des Wasserdampfes nicht korrigiert, daher um ca. 0,3% zu hoch!) **(Popoff, Skuratoff** und **Feodossjeff). Kelley** 0 bis 100^0 $C_p = 18{,}05$, $c_p = 1{,}00_2$ (±0,5%).

B. Schweres Wasser (D_2O) und Gemische mit leichtem Wasser (H_2O).

Mol.-% D_2O	t^0 C	$\bar{c}_p$	$\bar{C}_p$	Beobachter
99,7	**18,2** bis **0⁰**	$0{,}907_8$	$18{,}1_8$	Bartholomé u. Clusius
29,67 ± 0,05%	ca. **0⁰**	1,03	—	Jacobs
50,51	„	1,07	ca. 20,3 HDO	„
76,36	„	1,06	—	„
97,70	„	1,06	ca. 21,2	„
98%	**4** bis **26**	1,018	20,4	Brown, Barnes u. Maass (2)[1])
98%	**26** „ **45**	1,003	20,1	„
98%	**26** „ **65**	1,008	20,2	„
98%	**4** „ **65**	1,01 (±0,5%)	20,2	„

Eis siehe Tabelle 256. [H_2O] und [D_2O].

[1]) **Brown, Barnes** u. **Maass** (1) enthält vorläufige Messungen.

Roth. [R]

Spezifische Wärme von Legierungen und intermetallischen Verbindungen, bezogen auf das gleiche Gewicht Wasser von 15⁰.

Lit. s. Tab. 265 I, S. 2327.

Aus praktischen Gründen sind Stahl und Eisensorten an den Schluß gestellt, vorher die übrigen Legierungen (und Verbindungen) in der Reihenfolge des Alphabets aufgeführt. Duralumin siehe bei Al, Neusilber und Monel-Metall bei Cu-Ni, Bronze bei Cu-Sn, Messing bei Cu-Zn.

Ag_3Al. Kelley. 2% Unsicherheit, 0 bis 630⁰ C: $C_p = 22,56 + 5,70 \cdot 10^{-3} \cdot T$.

Ag_2Al. Kelley. 2% Unsicherheit, 0 bis 640⁰ C: $C_p = 16,85 + 14,50 \cdot 10^{-3} \cdot T$.

Ag-Au-Mischkrystalle. Zusammensetzung: $Ag_3Au_{1,0387}$. 100 bis 800⁰: $c_p = 0,0455677 + 1,1028 \cdot 10^{-5} \cdot t + 2,6637 \cdot 10^{-10} \cdot t^2$. **Jaeger** u. **Bottema** (1).

AgMg. Kelley. 2% Unsicherheit, 0 bis 630⁰ C: $C_p = 10,58 + 4,12 \cdot 10^{-3} \cdot T$.

Ag_3Sb. Kelley. 5% Unsicherheit, 0 bis 420⁰ C: $C_p = 19,53 + 1,60 \cdot 10^{-2} \cdot T$.

Al-Cu-Legierungen

6,5% Cu	**24,7⁰**	0,218	Honda u.
12,1% „	**24,7⁰**	0,223	Tokunaga

Geschmolzen und abgekühlt.

Duralumin kalt bearbeitet	**24,7⁰**	0,219	Honda u. Tokunaga

3,91% Cu, 1,27% Mn, 0,66% Mg, 0,49% Si, 0,40% Fe, Rest Al.

AlCu. Kelley. 2% Unsicherheit, 0 bis 460⁰ C: $C_p = 9,88 + 5,00 \cdot 10^{-3} \cdot T$.

Al_2Cu. Kelley. 2% Unsicherheit, 0 bis 500⁰ C: $C_p = 16,78 + 3,66 \cdot 10^{-3} \cdot T$.

$AlCu_3$. Kelley. 2% Unsicherheit, 0 bis 500⁰ C: $C_p = 19,61 + 1,054 \cdot 10^{-2} \cdot T$.

Al-Mg-Legierung

4% Al¹)	**24,7⁰**	0,268	Honda u. Tokunaga

¹) Geschmolzen und abgekühlt.

Au-Cu-Legierung „585er Gold"

	27—77⁰	0,0529	Troitzsch

Au-Pr-Legierungen, 20 bis 100⁰.

At.-% Pr	$\overline{c}_p$	Beobachter
2,7	0,0315	Rossi
9,8	0,0327	„
24,0	0,0370	„
33,65	0,0404¹)	„
41,4	0,0419	„
52,0	0,0451²)	„
66,8	0,0465³)	„
70,3	0,0454	„
82,4	0,0462₅	„
89,1	0,0471₅	„

¹) Au_2Pr. ²) ca. AuPr. ³) $AuPr_2$. Für Au 0,0310, für Pr 0,0486.

$AuSb_2$. 150 bis 450⁰. 3 Modifikationen. **Jaeger** u. **Bottema** (1).

0 bis 355⁰:

$c_p = 0,043626 - 1,89064 \cdot 10^{-5} \cdot t + 7,9563 \cdot 10^{-8} \cdot t^2$.

$C_p = 19,227 - 8,3324 \cdot 10^{-3} \cdot t + 3,5065 \cdot 10^{-5} \cdot t^2$.

$AuSb_2$. (Fortsetzung.)

355 bis 405⁰:

$c_p = -0,169785 + 2,2014 \cdot 10^{-3} \cdot t - 4,2252 \cdot 10^{-6} \cdot t^2$.

$C_p = -74,828 + 9,702 \cdot 10^{-1} \cdot t - 1,8621 \cdot 10^{-3} \cdot t^2$.

405 bis 430⁰:

$c_p = 0,045389 - 3,9127 \cdot 10^{-3} \cdot t + 7,0257 \cdot 10^{-6} \cdot t^2$.

$C_p = 20,004 - 1,7244 \cdot t + 3,0964 \cdot 10^{-3} \cdot t^2$.

AuSn, hexagonal, 100 bis 308⁰:

$c_p = 0,039649 - 3,358 \cdot 10^{-7} \cdot t + 2,9337 \cdot 10^{-8} \cdot t^2$.

$C_p = 12,525 - 1,061 \cdot 10^{-4} \cdot t + 9,268 \cdot 10^{-6} \cdot t^2$.

Jaeger u. **Bottema** (1).

Jaeger u. **Bottema** (2) geben die einfachere Formel

$c_p = 0,03836 + 5,0724 \cdot 10^{-6} \cdot t + 1,07879 \cdot 10^{-9} \cdot t^2$.

$C_p = 12,118 + 1,6024 \cdot 10^{-3} \cdot t + 3,4078 \cdot 10^{-7} \cdot t^2$.

Bi-Cd-Legierungen zwischen 17 und 100⁰ ist $\overline{c}_p = 0,05601 - 0,000250 \cdot \%$Bi. **Levin** u. **Schottky.**

Cd-Cu-Legierungen, 18,5 bis 100⁰.

Gew.-% Cd	$\overline{c}_p$	Beobachter
93,0	0,0578	Richards u. Evans
86,7	0,0590	„
83,5	0,0630¹)	„
82,0	0,0607	„
79,1	0,0613	„
71,1	0,0647	„
64,2	0,0663	„
55,6	0,0724	„
36,6	0,0746	„
21,5	0,0805	„
6,2	0,0880	„

¹) Vgl. Abb. 1, wo die Lage der intermetallischen Verbindungen markiert ist.

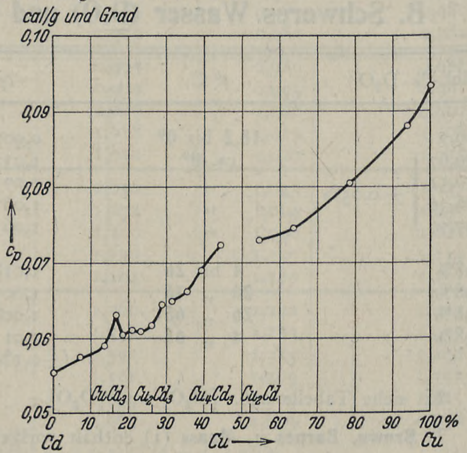


Abb. 1. **Cadmium-Kupfer**-Legierungen und -Verbindungen.

Roth. [R]

Spezifische Wärme von Legierungen und intermetallischen Verbindungen, bezogen auf das gleiche Gewicht Wasser von 15⁰.

Lit. s. Tab. 265 I, S. 2327. (Fortsetzung.)

Bi-Pb-Legierung. 35% Bi. 6 bis 11⁰ K. $c_p = 0{,}001$—$0{,}006$. **Schubnikow** u. **Chotkewitsch.**

Co_2Sn. Kelley, fest. 0 bis 630⁰ C. $C_p = 15{,}83 + 9{,}50 \cdot 10^{-3} \cdot T$ (±2%).

Cr-Ni-Legierungen.

Mittlere Atomwärmen, direkt gemessen. Bezogen auf **Lapps** Wert für Ni bei 150⁰ (Eg II, S. 1167).

1% Cr		2% Cr		Beobachter
t^0 C	C_p	t^0 C	C_p	
107,0	6,15	**127,0**	5,40	Foster
213,0	6,78	**208,0**	5,72	„
276,5	7,81	**229,0**	5,90	„
283,0	8,11	**241,0**	6,00	„
290,5	8,38	**246,0**	6,10	„
293,5	8,18	**248,5**	6,00	„
298,0	8,06	**258,5**	5,80	„
312,5	7,12	**265,0**	5,75	„
341,0	7,03	**309,0**	5,99	„
		354,0	6,34	„

Vgl. Abb. 2, wo **Foster**'s Werte für Ni eingezeichnet sind.

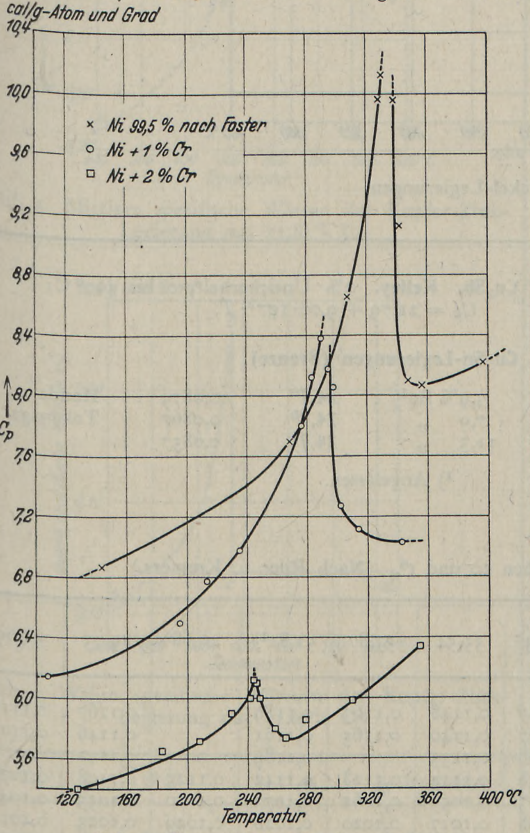


Abb. 2. **Chrom-Nickel**-Legierungen.

Cu_2Mg. Kelley. 3% Unsicherheit, 0 bis 600⁰ C: $C_p = 14{,}96 + 7{,}76 \cdot 10^{-3} \cdot T$.

Cu-Ni-Legierungen, direkt gemessen.

5,99% Cu		12,77% Cu		21,19% Cu		Beobachter
t^0 C	c_p	t^0 C	c_p	t^0 C	c_p	
—190,0	0,046	**—188,3**	0,047	**—191,9**	0,046	Grew
— 76,6	0,094	**— 78,6**	0,092	**— 76,0**	0,094	„
+ 23,9	0,1081	**+ 27,3**	0,1075	**+ 24,3**	0,1056	„
118,3	0,1186	**103,0**	0,1148	**81,4**	0,1130	„
213,4	0,1318	**148,5**	0,1204	**134,5**	0,1171	„
246,4	0,1364	**205,8**	0,1286	**141,6**	0,1178	„
283,5	0,1416	**220,5**	0,1289	**149,5**	0,1174	„
293,9	0,1413	**232,2**	0,1284	**171,5**	0,1174	„
300,2	0,1388	**270,7**	0,1205	**197,1**	0,1158	„
323,1	0,1282	**291,9**	0,1208	**313,9**	0,1182	„
396,9	0,1276	**326,7**	0,1212	**386,8**	0,1192	„

Vgl. die Werte für Rein-Nickel.
Vgl. Abb. 3 auf folgender Seite.
Vgl. auch **Cheveard,** Chaleur et Ind. **4,** 157; 1923.

Direkte Messungen bei 24,7⁰ C.

% Ni	kalt bearbeitet	angelassen	Beobachter
10,15	0,0901	0,0897	Honda u. Tokunaga
20,00	0,0889	0,0891	
50,20	0,0903	0,0916	„
55,08	0,0928	0,0932	„
65,05	0,107	0,102	„
85,53	0,109	0,107	„

	t^0 C	$\bar{c}_p$	Beobachter
Neusilber	**800—0**	0,1113	Esser, Averdieck u. Grass
79,5% Cu	**1900—0**	0,1110	
20,2% Ni	**1615—0**	0,1615[1]	„

[1] Enthält Schmelzwärme.

Monel-Metall[1].

t^0 C	c_p	t^0 C	c_p	Beobachter
—160	0,0621	**—10**	0,0990	Hampton u. Mennie
—130	0,0740	**+20**	0,0997	
—100	0,0836	$c_p = 0{,}9948 + 3{,}368 \cdot 10^{-5} \cdot t - 1{,}25 \cdot 10^{-6} \cdot t^2$.		
— 70	0,0910			
— 40	0,0962			

t^0 C	$\bar{c}_p$	Beobachter
1270 bis 23,3	0,128	White (2)

---

[1] Cu 28—29%, Ni 68%, Fe 1,5—2%, Mn 1,0—1,5%, C 0,15—0,18%, Si 0,03—0,10%, S 0,008—0,03%.

Roth. **[R]**

Spezifische Wärme von Legierungen und intermetallischen Verbindungen, bezogen auf das gleiche Gewicht Wasser von 15°.

Lit. s. Tab. 265 I, S. 2327. (Fortsetzung.)

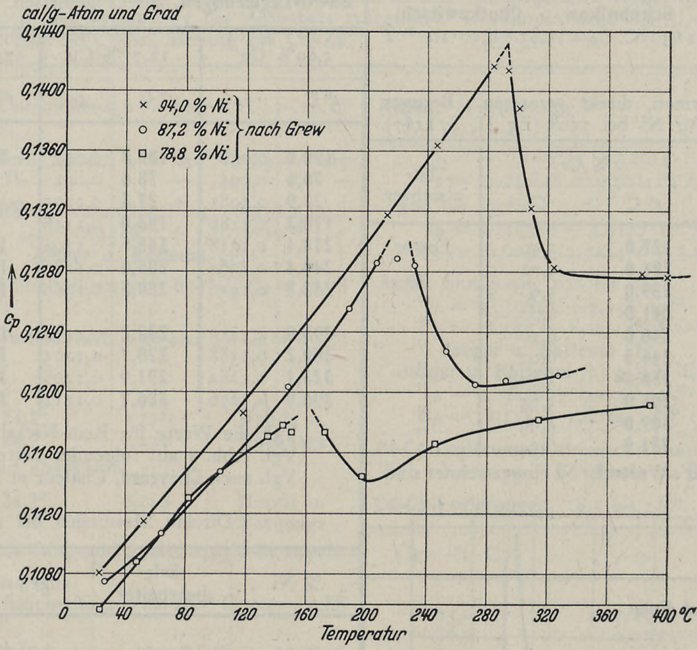


Abb. 3. **Kupfer-Nickel**-Legierungen.

Cu-Pd. Die beiden Verbindungen CuPd und Cu_3Pd scheinen kaum zu existieren, sondern zu einer festen Lösung zu zerfallen [**Poppema** u. **Jaeger** (3)].

„CuPd" 200 bis 900°:

$$c_p = 0{,}065396 + 4{,}1082 \cdot 10^{-5} \cdot t - 2{,}66055 \cdot 10^{-8} \cdot t^2.$$

„Cu_3Pd" 200 bis 900°:

$$c_p = 0{,}07345 + 5{,}0164 \cdot 10^{-5} \cdot t - 2{,}08332 \cdot 10^{-8} \cdot t^2.$$

Cu_2Sb. Kelley. 2% Unsicherheit, 0 bis 300° C:

$$C_p = 13{,}73 + 1{,}350 \cdot 10^{-2} \cdot T.$$

Cu_3Sb. Kelley. 2% Unsicherheit, 0 bis 420° C:

$$C_p = 21{,}79 + 9{,}00 \cdot 10^{-3} \cdot T.$$

Cu-Sn-Legierungen (Bronze).

3,9% Sn[1]	**24,7°**	0,0879	Honda u. Tokunaga
7,9 „	**24,7°**	0,0867	
11,3 „	**24,7°**	0,0857	

[1] Angelassen.

Cu-Zn-Legierungen. (Messing.) $\bar{c}_p$ zwischen 20 und t^0. (Nach **Ruer** u. **Kremers.**)

t^0 \ Gew.-% Cu	80,12	70,49	62,45	60,63	58,53	55,54	53,87	51,81[1]	49,68	49,03	45,69
550	0,0985	0,0997	0,1007	0,1044	0,1087	0,1148	0,1163	0,1189		0,1167	0,1116
500	0,0976	0,0987	0,1004	0,1038	0,1077	0,1140	0,1165	0,1191		0,1146	0,1102
475	0,0974	0,0982	0,0997	0,1033	0,1068	0,1133		0,1189		0,1142	
450	0,0970	0,0976	0,0993	0,1022	0,1058	0,1114	0,1128	0,1142	0,1125	0,1108	0,1076
400	0,0965	0,0968	0,0980	0,0994	0,1023	0,1055	0,1061	0,1072	0,1070	0,1055	0,1041
350	0,0955	0,0958	0,0965	0,0978	0,0998	0,1017	0,1020	0,1026	0,1029	0,1023	0,1011
300	0,0948	0,0952	0,0955	0,0959	0,0973	0,0991	0,0992	0,0994	0,0994	0,0992	0,0989

[1] Siehe besondere Tabelle.

Roth. [R]

Spezifische Wärme von Legierungen und intermetallischen Verbindungen, bezogen auf das gleiche Gewicht Wasser von 15⁰.

Lit. s. Tab. 265 I, S. 2327. (Fortsetzung.)

(β-Messing-Mischkrystalle.)

Cu-Zn-Legierung mit 51,81% Cu.

t^0 C	$\bar{c}_p$	Beobachter
20—200	0,0933	Ruer u. Kremers
250	0,0954	„
460	0,1161	„
470	0,1182	„
600	0,1187	„
700	0,1184	„
750	0,1185	„
800	0,1192	„
850	0,1189	„

Vgl. die beiden Abb. 4 u. 5. (Mittlere und wahre spezifische Wärmen der Legierung.)

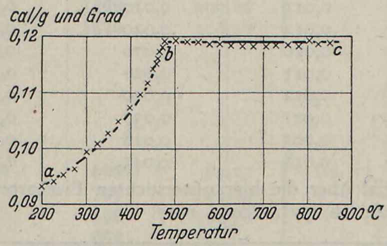


Abb. 4. Mittlere spezifische Wärme der **Kupfer-Zink-Legierung** mit 51,81% Cu.

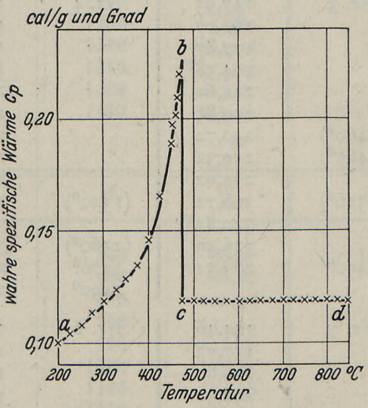


Abb. 5. Wahre spezifische Wärmen der **Kupfer-Zink-Legierung** mit 51,81% Cu.

% Zn¹)	t^0 C	c_p	Beobachter
30	**24,7**	0,0922	Honda u. Tokunaga
44	**24,7**	0,0986	

¹) Angelassen.

Messing

70% Cu	**700—0**	0,1057	Esser, Averdieck u. Grass
29% Zn	**800—0**	0,1081	
1% Sn	**900—0**	0,1100	„
	1000—0	0,1473¹)	„
	1100—0	0,1418¹)	„

¹) Schmelzwärme enthaltend!

MgNi$_2$. Kelley. 2% Unsicherheit, 0 bis 670⁰ C:
$C_p = 15{,}87 + 6{,}92 \cdot 10^{-3} \cdot T$.

Mg-Zn-Legierung.

4% Zn¹)	**24,7⁰**	0,253	Honda u. Tokunaga

¹) Geschmolzen und abgekühlt.

MgZn$_2$. Thermisch stabilisiert. 500 bis 0⁰.
Poppema u. **Jaeger** (4).
$c_p = 0{,}11355 + 4{,}3804 \cdot 10^{-4} \cdot t$.
$C_p = 17{,}6093 + 6{,}7931 \cdot 10^{-3} \cdot t$.

Kelley. 3% Unsicherheit, 0 bis 420⁰ C:
$C_p = 12{,}40 + 1{,}50 \cdot 10^{-2} \cdot T$.

Ni$_2$Sn. Kelley. 2% Unsicherheit, 0 bis 670⁰ C:
$C_p = 20{,}78 + 1{,}02 \cdot 10^{-2} \cdot T$.

PdSb. (NiAs-Typ.) (200—20 bis 580—20⁰, zwischen 20 u. 0⁰, $\bar{c}_p = 0{,}05209$).
$c_p = 0{,}0518615 + 1{,}71176 \cdot 10^{-5} \cdot t$.
$C_p = 11{,}8484 + 3{,}9104 \cdot 10^{-3} \cdot t$.

PdSb$_2$. (Pyrit-Typ.) (Wie oben, zwischen 20 und 0⁰, $\bar{c}_p = 0{,}04874$.)
$c_p = 0{,}048460 + 2{,}5202 \cdot 10^{-5} \cdot t$.
$C_p = 16{,}9716 + 8{,}8264 \cdot 10^{-3} \cdot t$.

Pd$_3$Sb. (200—20 bis 1000—20⁰, zwischen 20 und 0⁰, $\bar{c}_p = 0{,}05292$.)
β-Form bis 950⁰.
$c_p = 0{,}05169 + 3{,}416 \cdot 10^{-5} \cdot t - 6{,}1203 \cdot 10^{-8} \cdot t + 5{,}372 \cdot 10^{-11} \cdot t^3$.
$C_p = 22{,}840 + 1{,}5094 \cdot 10^{-2} \cdot t - 2{,}7043 \cdot 10^{-5} \cdot t + 2{,}3737 \cdot 10^{-8} \cdot t^3$.
Poppema u. **Jaeger** (1).

PtSb$_2$. (Pyrit-Typ.) (200—20 bis 600—20⁰; $\bar{c}_p$ zwischen 0 und 20⁰ 0,03830.)
$c_p = 0{,}03820 + 1{,}32496 \cdot 10^{-5} \cdot t - 7{,}8712 \cdot 10^{-9} \cdot t^2$.
$C_p = 16{,}760 + 5{,}8133 \cdot 10^{-3} \cdot t - 3{,}4535 \cdot 10^{-6} \cdot t^2$.
Poppema u. **Jaeger** (2).

PtSn. 190 bis 1045⁰.
$c_p = 0{,}03744 + 1{,}2656 \cdot 10^{-5} \cdot t - 1{,}4732 \cdot 10^{-8} \cdot t^2 + 9{,}416 \cdot 10^{-12} \cdot t^3$.
$C_p = 11{,}7535 + 3{,}9731 \cdot 10^{-3} \cdot t - 4{,}6248 \cdot 10^{-6} \cdot t^2 + 2{,}9560 \cdot 10^{-9} \cdot t^3$.
Jaeger u. **Bottema** (1).

Spezifische Wärme von Legierungen und intermetallischen Verbindungen, bezogen auf das gleiche Gewicht Wasser von 15^0.

Lit. s. Tab. 265 I, S. 2327. (Fortsetzung.)

Eisen und Stahl.

Serienarbeiten sind vorangestellt. Es sind teils mittlere spezifische Wärmen ($\bar{c}_p$), teils Wärmeinhalt pro g ($q_{t_1}^{t_2}$) tabelliert.

S. Umino, Sci. Rep. Tôhoku Imp. Univ. **23**, 665; 1935.

Zusammensetzung der Proben.

Nr.	% C	Si	Mn	P	S	Cu
1	0,07	0,034	0,030	0,012	0,017	0,06
2	0,11	0,027	0,042	0,019	0,028	0,05
3	0,13	0,022	0,034	0,013	0,023	0,04
4	0,19	0,034	0,040	0,017	0,031	0,22
5	0,30	0,019	0,038	0,020	0,024	0,04
6	0,41	0,043	0,210	0,002	0,024	0,20
7	0,61	0,101	0,069	0,040	0,023	0,08
8	0,77	0,100	0,075	0,023	0,041	0,21
9	1,05	0,050	0,060	0,023	0,006	0,03
10	1,33	0,107	0,077	0,025	0,041	0,049
11	1,57	0,047	0,070	0,027	0,011	0,03
12	1,85	0,065	0,080	0,015	0,010	0,05
13	2,40	0,040	0,070	0,012	0,020	0,01
14	2,90	0,060	0,020	0,016	0,070	0,01
15	3,00	0,070	0,050	0,011	0,020	0,30
16	3,50	0,060	0,060	0,012	0,020	0,01
17	4,30	0,090	0,080	0,021	0,037	0,02
18	4,81	0,040	0,040	0,003	0,018	0,05
19	5,07	0,098	—	0,018	0,045	0,005

Die Daten sind gegen das Original gekürzt. Weiteres Material über die hier untersuchten Eisenarten findet man Sci. Rep. Tôhoku Imp. Univ. **14**, 331; 1926; **15**, 331; 1926; **16**, 775, 1009; 1927.

	t^0	q_0^t		q_0^t		q_0^t		q_0^t
Nr. 1	**900**	147,61	Nr. 2	147,52	Nr. 3	147,35	Nr. 4	146,83
	1000	161,13		161,44		161,07		160,51
	1100	177,74		177,43		177,87		177,61
	1200	194,80		194,42		194,38 1)		194,33 1)
	1300	211,95		211,73		211,61		212,05
	1400	229,55		229,82		229,85		229,70 1)
	1450	238,30		238,91	(1460^0)	240,72		238,65
	1480	245,82 1)		245,00	(1487^0)	259,32		252,92 1)
	1500	256,58		271,79		274,62		292,52
	1515	282,07	(1510^0)	289,85	(1510^0)	300,72	(1520^0)	316,07
	1540	322,07		321,37		320,81 1)		319,75
	1570	327,73		327,08		326,49	(1560^0)	323,71
		ferner:	1490^0	256,38	1490^0	263,31	1470^0	244,92
							1490^0	277,15
Nr. 5	**900**	145,87	Nr. 6	144,61	Nr. 7	144,46	Nr. 8	140,92
	1000	—		—		157,73		156,02
	1100	176,46		175,43		176,80		172,35
	1200	192,76		192,02		191,31		188,35
	1300	210,72		209,89		209,24	(1320^0)	215,21
	1400	229,47	(1370^0)	222,88		238,04		245,44
	1440	240,32	(1420^0)	238,72	(1450^0)	272,05	(1430^0)	263,25
	1460	251,21	(1450^0)	253,43		282,13	(1470^0)	295,63 1)
	1480	271,70 1)	(1470^0)	274,83		—		—
	1487	294,93		—		—		—
	1490	300,38	(1500^0)	307,85	(1500^0)	304,66	(1500^0)	301,23
	1520	313,32		—		—	(1540^0)	308,62
	1560	320,83		318,90		315,79	1250^0	197,32 1)
				ferner:	1350^0	220,32	1350^0	224,27

1) Druckfehler im Original.

Roth. [R]

Spezifische Wärme von Legierungen und intermetallischen Verbindungen, bezogen auf das gleiche Gewicht Wasser von 15^0.

Lit. s. Tab. 265 I, S. 2327. (Fortsetzung.)

Eisen und Stahl. (Fortsetzung.)

	t^0	q_0^t		q_0^t		q_0^t		q_0^t
Nr. 9	**800**	124,31	Nr. 10	125,07	Nr. 11	125,76	Nr. 12	124,90
	850	133,01		—		—		—
	900	143,01		140,81		141,09		180,95
	950	149,70		149,43		—		—
	1000	157,33		—		157,51		157,44
	1100	172,33 1)		174,21		175,86		174,26
	1170	183,86	(1150^0)	181,63	(1180^0)	192,83	(1150^0)	189,00
	1200	188,49		193,77		—		204,50
	1250	201,09		207,39 1)		214,06		—
	1300	217,34		225,53		233,22 1)		241,35
	1350	235,90		245,63		254,41 1)		264,40
	1400	258,62 1)		270,88		—		281,93
	1430	283,23		—	(1420^0)	285,27		—
	1450	289,83		290,56		290,84		—
	1500	299,20		299,71		300,27		300,55
	1540	306,47		307,31				
				ferner:	1050^0	166,35	600^0	83,82
					1080^0	172,81	700^0	102,92
					1120^0	178,51		
					1130^0	180,61		
Nr. 13	**600**	84,37	Nr. 14	85,05	Nr. 15	85,05	Nr. 16	85,81
	700	103,24		104,01		104,01		104,75
	800	124,78		125,48		125,22		125,20
	900	140,61		140,85		139,93		140,93
	1000	156,97		156,73		156,91		157,25
	1100	173,65		173,31		173,45		173,78
	1150	201,12		212,84		214,56		226,44
	1200	217,58		230,17		232,15		245,30
	1250	235,80		249,43		252,35		—
	1300	257,02		266,40		266,77		267,76
	1350	274,05		—		—		—
	1400	283,21		284,39		284,72		285,31
	1450	292,54	(1500^0)	302,47	(1500^0)	302,75		

	t^0	q_0^t		q_0^t	t^0	q_0^t	t^0	q_0^t
Nr. 17	**500**	68,47	Nr. 19	—	Nr. 18			
	600	86,80		—	**100**	13,44	**700**	106,52
	700	105,96		—	**140**	18,32	**730**	114,35
	800	125,45		—	**180**	24,40	**740**	116,00
	900	141,46		141,63	**200**	28,35	**760**	118,57
	1000	157,84		158,47	**220**	32,28	**800**	126,49 1)
	1100	174,58		175,50	**240**	35,43	**900**	142,21
	1150	242,51		224,77	**260**	38,68	**1000**	158,89
	1170	246,07		—	**280**	40,88	**1150**	230,87
	1200	251,40		237,70	**300**	43,68	**1200**	245,37
	1300	269,22		—	**400**	56,88	**1300**	270,81
	1400	287,43		287,55	**500**	69,49	**1400**	288,42
		ferner:	1250^0	252,56 1)	**600**	86,81	**1500**	306,20
			1350^0	279,87				
			1500^0	306,53				

---

1) Druckfehler im Original.

Spezifische Wärme von Legierungen und intermetallischen Verbindungen, bezogen auf das gleiche Gewicht Wasser von 15°.

Lit. s. Tab. 265 I, S. 2327. (Fortsetzung.)

Getemperter Stahl: U. Yamada, Sci. Rep. Tôhoku Imp. Univ. **10**, 453; 1921.

Wärmeinhalt pro g zwischen *t* und 20° C. Die Messungen von 20° auf 350 bis 390° (mit geschmolzenem KNO_3 als Calorimeterflüssigkeit) sind weniger genau. Die mittleren spezifischen Wärmen von **Perlit, Troostit** und **Sorbit** sind gleich. Zusammensetzung der Stähle:

Nr.	% C	Si	Mn	P	S	Cu	Nr.	% C	Si	Mn	P	S	Cu
I	0,38	0,17	0,40	0,016	0,033	0,11	IV	0,70	0,32	0,47	0,036	0,003	0,10
II	0,52	0,19	0,51	0,019	0,037	0,14	V	1,30	0,19	0,37	0,004	0,004	0,14
III	0,65	0,15	0,84	0,013	0,017	0,11	VI	1,74	0,07	0,14	0,013	0,010	0,09

Nr.	q_{20}^{t} für $t = 325$	501	692	740	760	808	822	875° C
I	36,62	62,82	97,77	112,43	—	—	—	139,32
II	36,93	64,08	97,34	—	117,37	—	126,62	134,16
III	38,80	62,49	98,77	115,68	—	125,94	—	137,17
IV	38,09	63,13	95,71	—	115,61	—	124,03	130,48
V	37,44	65,17	99,74	114,98	—	125,09	—	133,31
VI	39,86	65,96	98,15	—	114,53	—	123,09	132,00

Außerdem Nr. III 615—20° 84,65, 655—20° 92,25 cal/g. Sprung bei A_1 Nr. I 11,0, Nr. II 9,0, Nr. III 8,5, Nr. IV 8,0, Nr. V 7,0, Nr. VI 6,0 cal/g, bei 0% C 12 cal/g.

Stähle. Von 900° langsam auf die Ausgangstemperatur (300°, 400° . . .) abgekühlt. Eiscalorimeter. **H. Esser** u. **W. Bungardt,** Arch. Eisenhüttenw. **7**, 534; 1934.

Zusammensetzung.

	I	II	III
% C	0,54	0,82	1,40
% Si	0,06	0,10	0,09
% Mn	0,11	0,12	0,10
% P	0,01	0,01	0,01
% S	0,015	0,01	0,01

t^0	I $\bar{c}_p$	II $\bar{c}_p$	III $\bar{c}_p$
15—300	—	0,1315	0,1348
15—400	0,1312	0,1330	0,1364
15—500	0,1355	0,1369	0,1398
15—600	0,1422	0,1430	0,1448
15—700	0,1504	0,1516	0,1516
0—800	0,1691	0,1679	0,1657
0—900	0,1689	0,1674	0,1625

Grauguß: F. Morawe, Gießerei **17**, 234; 1930.

		% C	% Si	% Mn	% P	% S
Auswahl	I	3,71	1,5	0,63	0,147	0,069
	II	3,72	1,41	0,58	0,54	0,078
	III	3,61	2,02	0,80	0,89	0,080

Grauguß. (Forts.)

t^0	$\bar{c}$ I	II	III
0— 300	0,1178	0,1042	0,0903
0— 500	0,1235	0,1155	0,1070
0— 600	0,1277	0,1200	0,1125
0— 700	0,1439	0,1324	0,1224
0— 800	0,1591	0,1522	0,1451
0— 900	0,1616	0,1564	0,1506
0—1000	0,1613	0,1563	0,1510
0—1100	0,1605	0,1555	0,1505
0—1150	0,2113	0,2056	0,2013
0—1200	0,2083	0,2029	0,1988
0—1300	0,2033	0,1978	0,1937
0—1350	0,2011	0,1952	0,1911

[1]) Schmelzwärme enthaltend!

5,77%	Graphit	4,1		Levin u. Schottky
8,12%	Cementit	16,05		
86,11%	Ferrit	79,85		
17—100°	0,1192	**17—640°**	0,1462	

Ferromangan: F. Bittner, Stahl u. Eisen **37**, 50; 1917.

80,60% Mn	0,23% P	0,026% S
11,93% Fe	0,41% C	0,70% Si

t^0	$\bar{c}_p$	t^0	$\bar{c}_p$
0— 600	0,1625	**0—1060**	0,1863
0— 700	0,1667	dann Schmelzen	
0— 800	0,1711		
0— 900	0,1763	**0—1340**	0,2268
0—1000	0,1822		

E. Schröder, Arch. Eisenhüttenw. **7**, 157; 1933. Wärmeinhalt von flüssigem Stahl und mit ihm im Gleichgewicht befindlicher flüssiger Schlacke beim Siemens-Martin-Prozeß. Daselbst viel Literaturwerte.

Roth. [R]

Spezifische Wärme von Legierungen und intermetallischen Verbindungen, bezogen auf das gleiche Gewicht Wasser von 15°.

Lit. s. Tab. 265 I, S. 2327. (Fortsetzung.)

Transformatoreisen (0,04% C, 0,07% Mn, 0,02% S, 4,04% Si). **P. Oberhoffer u. W. Grosse,** Stahl u. Eisen **47,** 582; 1927.

t^0	q_0^t cal/g	t^0	q_0^t	t^0	q_0^t
202	23,11	**804**	130,90	**1187**	200,90
329	40,75	**816**	132,25	**1233**	209,80
402	50,58	**830**	135,30	**1254**	212,70
495	65,06	**854**	140,90	**1334**	228,13
553	73,87	**874**	141,92	**1395**	240,08
600	83,00	**893**	147,80	**1452**	248,97
664	94,61	**948**	158,00	**1482**	273,07
700	103,53	**1002**	165,94	**1488**	316,90
732	114,30	**1030**	171,20	**1491**	317,85
744	117,40	**1106**	185,70	**1516**	322,50
749	119,53	**1135**	192,03	**1545**	324,32
766	122,57	**1149**	193,50	**1563**	327,43
789	127,60				

Vgl. die Kurven im Original.

Levin u. Schottky. Kohlenstoffstähle mit geringen anderen Verunreinigungen. Zwischen 17 und 100° ist $\bar{c}_p = 0{,}11134 + 0{,}00045\%$ C.

t^0	% C	$\bar{c}_p$	t^0	% C	$\bar{c}_p$	t^0	% C	$\bar{c}_p$
250—17	0,17	0,1184	**500—17**	0,17	0,1307	**640—17**	0,17	0,1373
	0,35	0,1191		0,45	0,1308		0,45	0,1379
	0,81	0,1208		0,89	0,1333		0,89	0,1395
	1,00	0,1223		1,22	0,1336		1,22	0,1399
	1,43	0,1246		1,54	0,1342		1,54	0,1400
	4,13	0,1390		4,00	0,1434		4,06	0,1455
400—17	0,11	0,1244	**550—17**	0,17	0,1318	**680—17**	0,11	0,1410
	0,45	0,1254		0,54	0,1350		0,89	0,1426
	0,89	0,1281		4,00	0,1438		1,00	0,1430
	1,22	0,1296					4,06	0,1473
	1,54	0,1301						
	4,08	0,1414						

1252; Eg I 690; Eg II 1173, 1657

256

Spezifische Wärme *c* und Molarwärme *C* anorganischer Stoffe.

Lit. Tab. 265 I, S. 2327.

c_p wahre, $\bar{c}_p$ mittlere spezifische Wärme bei konstantem Druck,

C_p wahre, $\bar{C}_p$ mittlere Molarwärme bei konstantem Druck

für die angegebene Temperatur bzw. das Temperaturintervall in cal_{15^0}. Wenn nichts Besonderes bemerkt, ist der Stoff krystallisiert.

Reihenfolge. Oxyde nach dem Alphabet der Symbole, Hydroxyde, Sulfide, Selenide, Telluride, Carbide, Nitride; Fluoride, Chloride, Bromide, Jodide; Cyanide; Borate, Aluminate, Carbonate, Silikate, Nitrate, Phosphate, Sulfate, Thiosulfat, Bichromat; Chlorate, Bromate, Jodate; Ferrate; anorganische Salze organischer Säuren, Mineralien, Gläser, Verschiedenes (z. B. hochfeuerfeste Stoffe, Schlacke, Zement u. dgl.).

Die Zahlen stellen stets nur eine Auswahl dar, im Original oft Kurven und Hinweise auf ältere Bestimmungen. Mehrfach sind eng benachbarte Werte gemittelt. — Die Literatur ist bis zum 1. 10. 1935 nach Möglichkeit berücksichtigt worden.

Roth. [R]

Spezifische Wärme c und Molarwärme C anorganischer Stoffe.

Lit. Tab. 265 I, S. 2327. (Fortsetzung.)

Oxyde.

	T^0	direkt gemessen		Beobachter
		c_p	C_p	
α-Al_2O_3[1]), fest synthet. Sapphir	**30**	0,0007	0,07	Simon u. Swain
	40	0,0020	0,20	
	50	0,0040	0,41	„
	70	0,0116	1,18	„
	90	0,0226	2,30	„
	120	0,0457	4,66	„
	160	0,0811	8,27	„
	220	0,130	13,3	„
	260	0,154	15,7	„
	280	0,1775	18,1	„

[1]) Berichtigung: Eg II, S. 1173 beziehen sich alle Angaben auf α-Al_2O_3 **(Korund)**. Statt **Churchill** ist zu setzen: ***A. B. Newman** und **S. G. Brown**, Ind. engin. Chem. **22**, 995; 1930 (direkt bestimmte wahre spezifische Wärmen zwischen 300 und 1300^0 K; wahre Dichte 3,85).

	t^0	$\bar{c}_p$	$\bar{C}_p$	Beobachter
Sapphir	**15—100**	0,1993	20,32	Tilden
	15—195	0,2195	22,38	„
	15—315	0,2311	23,56	„
	15—420	0,2400	24,47	„
	15—510	0,2472	25,20	„

Korund und geschmolzenes Al_2O_3 kaum anders. — Die Zahlen sind höher als die von **Esser, Averdieck** und **Grass** für Korund, und gehen mit denen von **E. v. Gronow** und **Schwiete** gut zusammen.

Korund	**0—200**	0,2004	20,43	Esser, Averdieck u. Grass
	0—300	0,2154	21,96	

Oxyde. (Fortsetzung.)

	t^0	$\bar{c}_p$	$\bar{C}_p$	Beobachter
Korund (Forts.)	**0— 300**	0,2291	23,35	E. v. Gronow u. Schwiete
	0— 500	0,2465	25,13	
	0— 500	0,2348	23,94	Esser, Averdieck u. Grass
	0— 600	0,2406	24,53	
	0— 700	0,2448	24,95	
	0— 700	0,2563	26,13	E. v. Gronow u. Schwiete
	0— 900	0,2630	26,81	
	0— 900	0,2513	25,62	Esser, Averdieck u. Grass
	0—1100	0,2601	26,51	
	0—1100	0,2691	27,43	E v. Gronow u. Schwiete
	0—1300	0,2748	28,01	
	0—1500	0,2796	28,50	
	30—1700	0,2800	28,54	Wilkes

Meist etwas kleinere Werte bei **Wilke**'s; weit höhere bei **A. Kolossowski** und **Skoulski** (20—177, 20—351^0 C). Nach besten Literaturangaben:

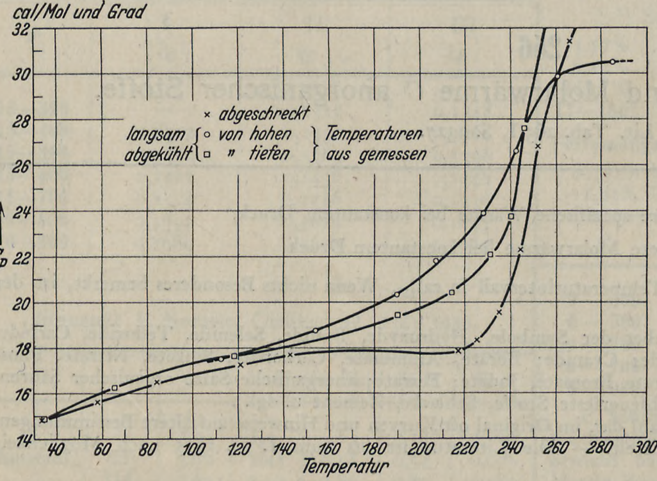
	T^0	c_p	C_p	berechnet von
	100	0,00329	3,35	Terebesi
	200	0,1216	12,50	„
	300	0,1854	18,90	„
	500	0,2423	24,70	„
	700	0,2673	27,25	„
flüssig. .	**2500**	0,3546	36,15	„

1000^0 K bis Schmelzpunkt (2323^0 K) $C_p = 28{,}90 + 2{,}75 \cdot 10^{-3} \cdot (T - 1000)$. **(Treadwell** und **Terebesi.)**

Chipman setzt $C_p = 26{,}0 + 3{,}4 \cdot 10^{-3} \cdot T - 704000/T^2$.

Kelley nimmt mit 3% Unsicherheit zwischen 0 und 1700^0 C an: $C_p = 22{,}08 + 8{,}971 \cdot 10^{-3} \cdot T - 522500/T^2$.

As_2O_3 fest. $C_p = 8{,}37 + 4{,}86 \cdot 10^{-2} \cdot T$. **(Maier.)**



B_2O_3-Glas bei verschiedener Vorgeschichte. **Thomas** und **Parks** siehe Abb. 1.

Kelley mit 3% Unsicherheit von 0 bis 240^0 C: $C_p = 5{,}14 + 3{,}20 \cdot 10^{-2} \cdot T$; von 240 bis 350^0 C: $C_p = 30{,}4$. Zwischen 240 und 350^0 wegen des scharfen Anstiegs nicht gültig.

Abb. 1. **B_2O_3-Glas.**

Roth. [R]

Spezifische Wärme *c* und Molarwärme *C* anorganischer Stoffe.

Lit. s. Tab. 265 I, S. 2327. (Fortsetzung.)

Oxyde. (Fortsetzung.)

	T^0	direkt gemessen		Beobachter
		c_p	C_p	
BaO, fest .	**56,1**	0,02913	4,467	Anderson (6)
	97,0	0,04870	7,469	„
	166,8	0,06472	9,925	„
	207,1	0,0688	10,55	„
	244,2	0,0721	11,05	„
	298,6	0,0724	11,11	„

BeO siehe **Kelley.**

Bi_2O_3, fest. **Kelley** mit 2% Unsicherheit, 0 bis 500° C: $C_p = 23{,}27 + 1{,}105 \cdot 10^{-2} \cdot T$.

	t^0	$\bar{c}_p$	$\bar{C}_p$	Beobachter
CaO, fest .	**20— 100**	0,1880	10,54	E. v. Gronow u. Schwiete
	20— 300	0,2010	11,27	
	20— 500	0,2057	11,54	
	20— 700	0,2109	11,83	„
	20— 900	0,2129	11,94	„
	20—1100	0,2153	12,07	„
	20—1300	0,2170	12,17	„
	20—1500	0,2185	12,25	„

Etwas kleinere Werte (unterhalb 1000°) bei **Esser, Averdieck** und **Grass,** ganz ähnliche bei **v. Kolossowski** und **Skoulski,** z. B. 17 bis 208° 0,1965 bzw. 11,02. **Kelley** setzt mit 2% Unsicherheit zwischen 0 und 900° C: $C_p = 10{,}00 + 4{,}84 \cdot 10^{-3} \cdot T - 108000/T^2$. **Tamaru, Siomi** und **Adati** setzen $C_p = 8{,}00 + 8{,}18 \cdot 10^{-3} \cdot T - 38700/T^2$.

	t^0	c_p	C_p	Beobachter
CuO, fest .	**16—250**	0,1405	11,18	Wöhler, Jochum u. Schmitt
	17—500	0,1485	11,82	
	17—900	0,1607	12,78	
	17—980	0,1628	12,96	„

$C_p = 10{,}720 + 4{,}33 \cdot 10^{-3} \cdot$ Mitteltemperatur.

Kelley mit 2% Unsicherheit zwischen 0 und 540° C: $C_p = 10{,}87 + 3{,}576 \cdot 10^{-3} \cdot T - 150600/T^2$.

Randall, Nielsen u. West: $C_p = 8{,}32 + 7{,}1 \cdot 10^{-3} \cdot T$.

	t^0	$\bar{c}_p$	$\bar{C}_p$	Beobachter
Cu_2O, fest .	**17—270**	0,1207	17,28	Wöhler, Jochum u. Schmitt
	17—500	0,1256	17,98	
	17—835	0,1322	18,92	
	17—950	0,1345	19,25	„

$C_p = 16{,}540 + 5{,}46 \cdot 10^{-3} \cdot$ Mitteltemperatur.

Kelley: Wegen allotroper Umwandlungen keine Formel zu geben.

Randall, Nielsen und West: $C_p = 14{,}34 + 6{,}2 \cdot 10^{-3} \cdot T$.

Oxyde. (Fortsetzung.)

D_2O, fest = „schweres Eis“.

Mol.-% D_2O	t^0	$\bar{c}_p$	$\bar{C}_p$	Beobachter
99,7	**—20,5—0**	0,40$_8$	8,1$_8$	Bartholomé u. Clusius
[0	ca. **0**	0,42	7,$_6$]	
29,67	„	0,43	—	Jacobs
50,51	„	0,52$_5$	10,0 [DHO]	„
76,36	„	0,54	—	„
97,70	„	0,51	10,2	„

Die Zahlen von **Jacobs** sind Hilfsbestimmungen. Flüssiges D_2O und Gemische von D_2O und H_2O siehe Tabelle 254.

FeO, fest. 0 bis 700°.

$c_p = 0{,}17256 + 2{,}66 \cdot 10^{-4} \cdot t$. White (4).
$C_p = 12{,}397 + 1{,}91 \cdot 10^{-3} \cdot t$. „

Kelley mit 2% Unsicherheit zwischen 0 und 900° C: $C_p = 12{,}62 + 1{,}492 \cdot 10^{-3} \cdot T - 76200/T^2$.

Chipman und **Murphy** 25 bis 1357° C: $C_p = 11{,}4 + 4 \cdot 10^{-3} \cdot T$.

Fe_3O_4, Magnetit, fest.

Aus mittleren spezifischen Wärmen abgeleitet.

	t^0	c_p	C_p	Beobachter
α-Form . .	**300**	0,199[1])	46,$_1$	Weiss, Piccard u. Carrard
	400	0,222[1])	51,$_4$	
	500	0,259[2])	60,$_0$	
	585	0,299[2])	69,$_2$	„
	Curie-Punkt			
β-Form . .	**585**	0,2255[2])	52,2	„
	670	0,230[2])	53,2	„

[1]) Künstlich. Curie-Punkt bei 593,5°.
[2]) Natürlich. „ „ „ 585°.

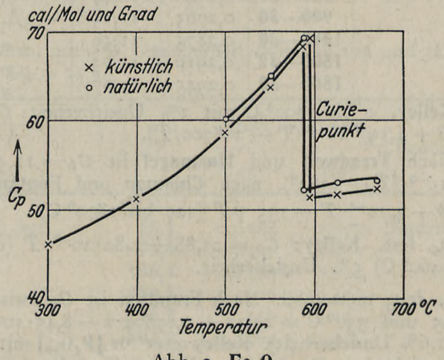


Abb. 2. **Fe_3O_4.**

Roth. [R]

Spezifische Wärme *c* und Molarwärme *C* anorganischer Stoffe.

Lit. s. Tab. 265 I, S. 2327. (Fortsetzung.)

Oxyde. (Fortsetzung.)

Fe_3O_4. (Fortsetzung.)

c_p nach

t^0	Ch. M.[1]	R. B.[2]
300	0,209	0,209
350	0,221	0,222
500	0,253	0,245
585	0,271	0,259
585	0,225	—
675	0,233	0,240

[1] **Chipman** und **Murphy.**
[2] **Roth** und **Bertram,** vgl. Eg II, S. 1177, genauer berechnet.

Ganz andere Zahlen und sprunghaftes Ansteigen der mittleren spezifischen Wärmen (0 bis 1200°) bei ca. 600° finden **Esser, Averdieck** und **Grass** an natürlichem und künstlichem $[Fe_3O_4]$. Ihr natürlicher Magnetit gibt bei höheren Temperaturen auffallend niedrige Werte.

Kelley nimmt ohne Rücksicht auf die Wärmeabsorption beim Curie-Punkt zwischen 0 und 792° C mit 2% Unsicherheit an:

$$C_p = 41{,}17 + 1{,}882 \cdot 10^{-2} \cdot T - 979500/T^2.$$

Nach **Chipman** und **Murphy** ist für
$[Fe_3O_4]_\alpha$ 25 bis 585° C: $C_p = 19{,}4 + 5{,}06 \cdot 10^{-2} \cdot T$
$[Fe_3O_4]_\beta$ oberhalb 585° C: $C_p = 35{,}0 + 2{,}0 \cdot 10^{-2} \cdot T$.

Auf 1000° erhitzt.

	t^0	$\bar{c}_p$	$\bar{C}_p$	Beobachter
Fe_2O_3, fest .	**18—191**	0,1889	30,2	v. Kolossowski u. Skoulski
	19—257	0,1950	31,1	
	20—357	0,1942	31,0	

Ebenda Fe_2O_3 mit verschiedenem Wassergehalt.

Kelley mit 2% Unsicherheit zwischen 0 und 820° C:
$$C_p = 24{,}72 + 1{,}604 \cdot 10^{-2} \cdot T - 423400/T^2.$$

Chipman und **Murphy** oberhalb 25° C:
$$C_p = 17{,}5 + 3{,}0 \cdot 10^{-2} \cdot T - 8{,}6 \cdot 10^{-6} \cdot T^2.$$

IrO_2, fest. $C_p = 13{,}329 + 0{,}01521 \cdot$ Mitteltemperatur. **Wöhler, Jochum** und **Schmitt** (17 bis 950°).

	t^0	$\bar{c}_p$	$\bar{C}_p$	Beobachter
MgO, fest. .	**100—30**	0,2335	9,41	Wilkes
	300—30	0,2470	9,96	„
	500—30	0,2590	10,44	„
	900—30	0,2765	11,15	„
	1300—30	0,2875	11,59	„
	1500—30	0,2910	11,73	„
	1800—30	0,2945	11,87	„

Kelley. 0 bis 1800° C mit 2% Unsicherheit: $C_p = 10{,}86 + 1{,}197 \cdot 10^{-3} \cdot T - 208700/T^2$.

Nach **Treadwell** und **Hartnagel** ist $C_p = 12{,}56 + 8{,}2 \cdot 10^{-5} \cdot (T - 1380^0)$, nach **Chipman** und **Fontana** $= 16{,}68 - 4{,}10^{-4} \cdot T - 135 \sqrt{T}$ (100 bis 1800° C).

Nb_2O_5, fest. **Kelley:** $C_p = 21{,}88 + 2{,}82 \cdot 10^{-2} \cdot T$ (0 bis 460° C) 5% Unsicherheit.

P_2O_5, fest, metastabil. Nach **Frandsen** ist C_p zwischen 25 und 350° C $= 22{,}17 + 0{,}07804 \cdot t - 8{,}45 \cdot 10^{-5} \cdot t^2$ (1,6% Unsicherheit). **Kelley** setzt für **$[P_4O_{10}]$** mit 2% Unsicherheit $C_p = 15{,}72 + 0{,}1092 \cdot T$.

Oxyde. (Fortsetzung.)

	t^0	$\bar{c}_p$	$\bar{C}_p$	Beobachter
PbO, fest .	**—182,5** bis **+15**	0,0403	9,00	Tilden
	+100 „ **15**	0,0510	11,4	„
	+203 „ **15**	0,0527	11,8	„

Nach **Maier** und **Kelley** ist zwischen 0 und 271° C mit 2% Unsicherheit: $C_p = 10{,}33 + 3{,}18 \cdot 10^{-3} \cdot T$, also $c_p = 0{,}0501_7 + 1{,}42_5 \cdot 10^{-5} \cdot t$.

Pb_3O_4, fest $C_p = 10{,}35 + 1{,}54 \cdot 10^{-2} \cdot T$. **(Maier.)**

PbO_2, fest $C_p = 12{,}7 + 7{,}80 \cdot 10^{-3} \cdot T$. **(Maier.)**

PdO, fest. $C_p = 7{,}184 + 0{,}01420 \cdot$ Mitteltemperatur (18 bis 550°). (Jochum.)

Rh_2O. $C_p = 17{,}355 + 0{,}006474 \cdot$ Mitteltemperatur (19 bis 700°). (Jochum.)

RhO. $C_p = 11{,}351 + 0{,}06553 \cdot$ Mitteltemperatur (20 bis 750°). (Jochum.)

Rh_2O_3. $C_p = 24{,}504 + 0{,}01380 \cdot$ Mitteltemperatur (18 bis 700°). (Jochum.)

Sb_2O_3. 0 bis 656° C $C_p = 19{,}10 + 1{,}71 \cdot 10^{-2} \cdot T$. **(Maier.)**
Sb_2O_4. $C_p = 22{,}60 + 1{,}62 \cdot 10^{-2} \cdot T$. **(Maier.)**

	t^0	$\bar{c}_p$	$\bar{C}_p$	Beobachter
SiO_2, Quarz .	**0— 300**	0,2217	13,31	Esser, Averdieck u. Grass
	0— 500	0,2389	14,35	
	α-β-Umwandlung			
	0— 600	0,2525	15,17	„
	0— 700	0,2656	15,95	„
	0— 800	0,2582	15,51	„
	0— 900	0,2606	15,65	„
	0—1100	0,2659	15,97	„

α-Quarz. **Kelley:** 0 bis 575° C mit 1% Unsicherheit:
$$C_p = 10{,}87 + 8{,}712 \cdot 10^{-3} \cdot T - 241200/T^2.$$

β-Quarz. 575 bis 1600° C mit 3,5% Unsicherheit:
$$C_p = 10{,}95 + 5{,}50 \cdot 10^{-3} \cdot T.$$

α-Cristobalit. 0 bis 250° C mit 2—3% Unsicherheit:
$$C_p = 3{,}65 + 2{,}40 \cdot 10^{-2} \cdot T.$$

β-Cristobalit. 250 bis 1700° C mit 2% Unsicherheit:
$$C_p = 17{,}09 + 4{,}54 \cdot 10^{-4} \cdot T - 897200/T^2.$$
(Vgl. Wietzel.)

t^0	$\bar{c}_p$	$\bar{C}_p$	Beobachter
Quarz			
100—0	0,1860	11,17	Wietzel[1]
200—0	0,2031	12,20	„
250—0	0,2111	12,68	„
400—0	0,2288	13,74	„
575—0	0,2479	14,89	„
α-β-Umwandlung			
575—0	0,2539	15,25	„
600—0	0,2535	15,23	„
800—0	0,2589	15,55	„
1000—0	0,2630	15,80	„
1400—0	0,2690	16,16	„

[1] Bei **H. E. Schwiete** u. **H. Elsner v. Gronow,** Zement **24,** 198; 1935 auf 20° als Endtemperatur umgerechnet.
Ebenda Cristobalit und Chalcedon, der bei tiefen Temperaturen höhere Werte gibt als Quarz.

Roth. [R]

Spezifische Wärme *c* und Molarwärme *C* anorganischer Stoffe.

Lit. s. Tab. 265 I, S. 2327. (Fortsetzung.)

Oxyde. (Fortsetzung.)

Quarzglas.

t^0	$\overline{c}_p$	$\overline{C}_p$	Beobachter
—182,1 bis 0	0,1163	6,98	Fischer
— 78,1 „ 0	0,1459	8,76	„
0 bis 300	$\overline{c}_p = 0{,}1705 + 1{,}40 \cdot 10^{-4} \cdot t$		
100 „ 0	0,2006	12,05	Wüst,
200 „ 0	0,2200	13,21	Meuthen u.
400 „ 0	0,2330	13,99	Durrer
600 „ 0	0,2403	14,43	„
800 „ 0	0,2461	14,78	„
1000 „ 0	0,2514	15,10	„
1200 „ 0	0,2563	15,39	„
1500 „ 0	0,2633	15,81	„

Vgl. die Zusammenstellung bei **K. Meliss**, Arch. Eisenhüttenw. **9**, 210; 1935. (Meliss, White, Wüst, Hengstenberg.)

t^0	$\overline{c}_p$	$\overline{C}_p$	Beobachter
18—150	0,1960	11,77	v. Kolossowski
19—240	0,2079	12,49	u. Skoulski
20—300	0,2179	$13{,}0_9$	Braune
20—400	0,2224	$13{,}3_6$	Stierlin
20—500	0,2303	$13{,}8_3$	„
20—850	0,2523	$15{,}1_5$	„
1272— 23	0,259	$15{,}5_5$	White
1403— 23	0,2649	15,91	„

Morawe findet mit steigender Temperatur (850 bis 1350°) fallende Werte. Die Daten der verschiedenen Beobachter gehen nicht zusammen. Die Wärmeinhalte scheinen von der Herstellung, vielleicht von der Vorgeschichte abhängig zu sein.

Kelley setzt zwischen 0 und 1700° $C_p = 12{,}80 + 4{,}47 \cdot 10^{-3} \cdot T - 302000/T^2$ (bis 900° < 2%, oberhalb 900° C 5% Unsicherheit).

	T^0	c_p	C_p	Beobachter
SrO, fest . .	**57,9**	0,02680	2,777	Anderson (6)
	97,1	0,05378	5,573	„
	207,7	0,09307	9,645	„
	273,3	0,1015	10,52	„
	298,4	0,1039	10,77	„

	t^0	$\overline{c}_p$	$\overline{C}_p$	Beobachter
ThO$_2$, fest .	**398,2—21,1**	0,06141	16,22	Jaeger u.
	630,8—21,3	0,06444	17,02	Veenstra
	900,2—21,5	0,06556	17,32	„
	1002,3—21,8	0,06609	17,46	„
	1391,2—21,9	0,06783	17,92	„

TiO$_2$, fest. **Kelley** mit 3% Unsicherheit zwischen 0 und 440° C: $C_p = 11{,}81 + 7{,}54 \cdot 10^{-3} \cdot T - 41900/T^2$.

Oxyde. (Fortsetzung.)

ZnO, fest. **Hüttig** und **Toischer** halten folgende Werte für die wahrscheinlichsten (hochgeglühtes ZnO).

T^0	c_p	C_p	T^0	c_p	C_p
20	0,0021	0,17	**400**	0,131	10,70
30	0,0074	0,60	**500**	0,138	11,2
50	0,0243	1,98	**600**	0,143	11,6
100	0,0521	4,24	**700**	0,145	11,8
150	0,0764	6,22	**800**	0,148	12,06
200	0,0885	7,20	**900**	0,151	12,30
250	0,108	8,80	**1000**	0,170	13,86
300	0,119	9,66	**1800**	0,175	14,26
350	0,127	10,30	**2200**	0,182	14,8

Kelley mit 1% Unsicherheit zwischen 0 und 1300° C: $C_p = 11{,}40 + 1{,}45 \cdot 10^{-3} \cdot T - 182400/T^2$.

	t^0	$\overline{c}_p$	$\overline{C}_p$	Beobachter
ZrO$_2$, fest . .	**20—400**	0,1263	$15{,}5_6$	Poppema
	20—630	0,1311	$16{,}1_5$	bei Jaeger u.
	20—800	0,1345	$16{,}5_7$	Veenstra

Kelley: 0 bis 1400° C; $C_p = 11{,}62 + 1{,}046 . 10^{-2} \cdot T - 177700/T^2$ (± 5%).

Hydroxyde.

Al$_2$O$_3$ · H$_2$O, fest (auf 450° erhitzt, Konstitution ?). Zwischen 0 und 125° $c_p = 0{,}1780 + -0{,}000537 \cdot t$; $C_p = 21{,}35 + 0{,}0644 \cdot t$. Roth und Meyer (unveröff.)

Zn(OH)$_2$, krystallisiert, stabile Modifikation.

t^0	$\overline{c}_p$	$\overline{C}_p$	Beobachter
—185 bis +10,6	0,1232	12,25	Hüttig u.
— 79 „ +17,5	0,1490	14,81	Möldner
+ 49,8 „ +16,9	0,1782	17,71	„

$C_p = 0{,}103972 \cdot T - 2{,}76822 \cdot 10^{-4} \cdot T^2 + 4{,}1132 \cdot 10^{-7} \cdot T^3$.

Sulfide.

Ag$_2$S, fest. **Kelley.**

α-Form, mit 5% Unsicherheit zwischen 0 und 175° C: $C_p = 18{,}8$.

β-Form, mit 5% Unsicherheit zwischen 175 und 324° C: $C_p = 21{,}8$.

	T^0	direkt bestimmt		Beobachter
		c_p	C_p	
CaS, fest . .	**58,1**	0,0384	2,772	Anderson (1)
	72,0	0,0557	4,017	„
	136,4	0,1140	8,224	„
	200,5	0,1406	10,14	„
	276,2	0,1547	11,16	„
	294,9	0,1569	11,32	„

Siehe Abb. 3, S. 2266.

Roth. **[R]**

Spezifische Wärme c und Molarwärme C anorganischer Stoffe.

Lit. s. Tab. 265 I, S. 2327. (Fortsetzung.)

Sulfide. (Fortsetzung.)

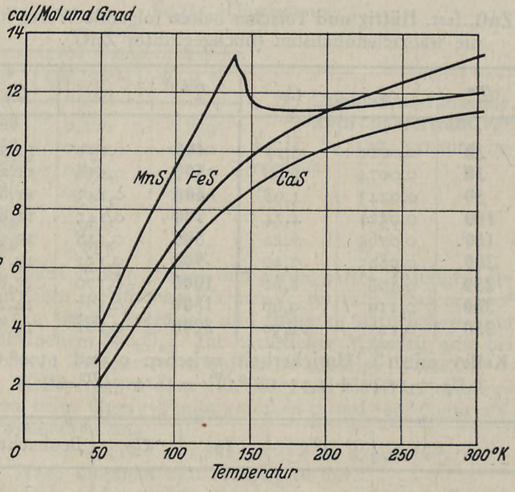


Abb. 3. **CaS, FeS, MnS.**

	T^0	direkt bestimmt		Beobachter
		c_p	C_p	
Cu_2S, fest	**53,7**	0,04820	7,674	Anderson (2)
	71,3	0,05982	9,524	„
	84,4	0,0671	10,68	„
	111,6	0,0811	12,91	„
	139,0	0,0900	14,33	„
	232,5	0,1085	17,27	„
	271,4	0,1122	17,86	„
	292,2	0,1142	18,18	„

Siehe Abb. 4.

Sulfide. (Fortsetzung.)

Cu_2S, fest. (Fortsetzung.)

Natürliches Mineral (Cu 78,68%, S 20,32%, Fe 0,68% als FeS_2). Die Korrekturen (Cu:S = 2,032:1) kompensieren sich.

Kelley mit 3% Unsicherheit zwischen 0 und 103° C: $C_p = 9{,}38 + 3{,}12 \cdot 10^{-2} \cdot T$. **Randall, Nielsen** und **West:** $C_p = 18{,}63 + 2{,}2 \cdot 10^{-3} \cdot T$. **Kelley** mit 2% Unsicherheit zwischen 103 und 900° C: $C_p = 20{,}9$.

t^0	q = cal/g	Q=kcal/Mol.	Beobachter
300— 30	43,60	$6{,}94_1$	White (4)
400— 30	58,46	$9{,}30_7$	„
500— 30	71,64	$11{,}40_5$	„
600— 30	84,62	$13{,}47_2$	„
700— 30	$96{,}64_7$	$15{,}38_6$	„
900— 30	122,3	$19{,}4_7$	„
300—400	14,96	$2{,}38_2$	„
400—500	13,19	$2{,}09_9$	„
500—600	12,98	$2{,}06_6$	„
600—700	12,02	$1{,}91_4$	„
700—900	25,64	$4{,}08_2$	„

CuS, fest. Natürlicher, bis auf ±0,02% reiner Covellin.

T^0	direkt bestimmt		Beobachter
	c_p	C_p	
59,8	$0{,}0461_5$	4,413	Anderson (2)
89,0	$0{,}0646_1$	6,179	„
139,0	$0{,}0889_8$	8,509	„
203,2	0,1062	10,16	„
245,4	0,1130	10,81	„
284,1	0,1189	11,37	„
289,9	0,1161	11,10	„
294,6	0,1186	11,34	„

Siehe Abb. 4.

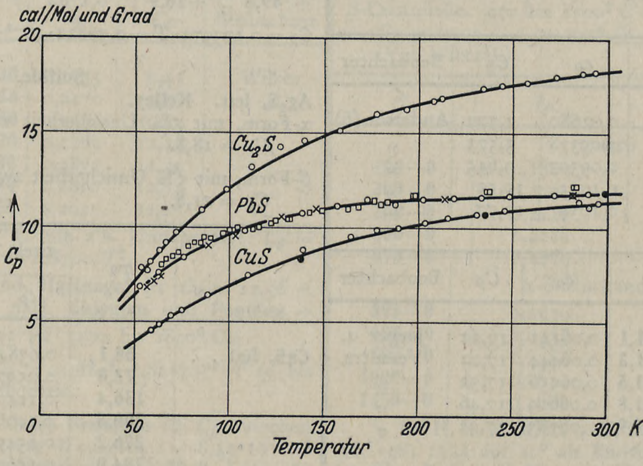


Abb. 4. **Cu_2S, CuS, PbS.**

Roth. [R]

Spezifische Wärme *c* und Molarwärme *C* anorganischer Stoffe.

Lit. s. Tab. 265 I, S. 2327. (Fortsetzung.)

Sulfide. (Fortsetzung.)

	T^0	c_p	C_p	Beobachter
FeS, fest . .	**57,9**	0,0424$_2$	3,729	Anderson (1)
	79,4	0,0632$_8$	5,562	„
	113,5	0,0911$_2$	8,010	„
	173,1	0,1222	10,74	„
	204,6	0,130$_2$	11,44	„
	244,6	0,137$_3$	12,07	„
	275,8	0,1455	12,79	„
	296,0	0,1492	13,12	„

Siehe Abb. 3, S. 2266.

α-Form. 0 bis 138° C $2{,}03 + 3{,}90 \cdot 10^{-2} \cdot T$. **Maier** und **Kelley** (5% Unsicherheit).

β-Form. 138 bis 1200° C $12{,}05 + 2{,}73 \cdot 10^{-3} \cdot T$. **Maier** und **Kelley** (3% Unsicherheit).

FeS_2, fest. $10{,}70 + 1{,}336 \cdot 10^{-2} \cdot T$. **(Maier.)**

	T^0	direkt gemessen		Beobachter
		c_p	C_p	
MnS, fest . .	**59,8**	0,0582$_6$	5,068	Anderson (1)
	82,8	0,0903$_2$	7,857	„
	119,1	0,1300	11,31	„
	129,3	0,1412	12,28	„
	139,8	0,1527	13,28	„
	147,2	0,1432	12,46	„
	158,2	0,1304	11,34	„
	182,7	0,1301	11,32	„
	257,5	0,1353	11,77	„
	278,1	0,1360	11,83	„
	296,9	0,1371	11,93	„

Siehe Abb. 3, S. 2266.

NiS, fest. **Kelley** zwischen 0 und 324° C mit 3% Unsicherheit: $C_p = 9{,}25 + 6{,}40 \cdot 10^{-3} \cdot T$.

PbS, fest. Gefälltes Sulfid und natürlicher, reiner Bleiglanz zeigen keinen Unterschied.

T^0	direkt gemessen		Beobachter
	c_p	C_p	
53,7	0,02769	6,626	Anderson (2)
75,6	0,03413	8,167	„
103,8	0,03975	9,511	„
138,2	0,0439$_2$	10,51	„
215,7	0,0479$_4$	11,47	„
271,3	0,0491$_5$	11,76	„
281,7	0,0496$_1$	11,87	„

Siehe Abb. 4.

Kelley und **Maier.** 0 bis 300° C $C_p = 10{,}63 + 4{,}01 \cdot 10^{-3} \cdot T$ (±4%).

ZnS, fest. **Kelley.** 0 bis 900° C $C_p = 12{,}81 + 9{,}5 \cdot 10^{-4} \cdot T - 194000/T^2$ (±5%).

Selenide und **Telluride.**

Ag_2Se, fest. **Kelley.** 0 bis 133° C $C_p = 20{,}2$ (±5%) α-Form; 133 bis 187° $C_p = 20{,}4$ (± 5%) β-Form.

Cu_2Se, fest. **Kelley.** 0 bis 110° C $C_p = 20{,}85$ (±5%) α-Form; 110 bis 215° $C_p = 20{,}35$ (±5%) β-Form.

NiTe, fest. **Kelley.** 0 bis 425° C $C_p = 11{,}00 + 4{,}33 \cdot 10^{-3} \cdot T$ (±2%).

$SnTe_2$, fest. **Kelley.** 0 bis 330° C $C_p = 16{,}88 + 3{,}67 \cdot 10^{-3} \cdot T$ (±3%).

Carbide.

	t^0	$\bar{c}_p$	$\bar{C}_p$	Beobachter
CaC_2, fest .	**325—20**	0,221	14,1$_5$	Ruff u.
	500—20	0,240	15,3	Josephi
	725—20	0,275	17,6	„

	t^0	$\bar{c}_p$	$\bar{C}_p$	Beobachter
Fe_3C, Zementit, fest	**—185,8 —25**	0,1015	18,2$_2$	Naeser
	—134,2 —25	0,1128	20,2$_5$	„
	— 84,2 —25	0,1257	22,5$_7$	„
	— 15,13—25	0,1322	23,7$_3$	„
	+104,7 —25	0,1470	26,3$_9$	„
	177,1 —25	0,1507	27,0$_5$	„
	201,6 —25	0,1544	27,7$_2$	„
	221,3 —25	0,1534	27,5$_4$	„
	249,1 —25	0,1558	27,9$_7$	„
	310,0 —25	0,1557	27,9$_5$	„
	360,1 —25	0,1549	27,8$_1$	„
	404,3 —25	0,1544	27,7$_2$	„
	523,8 —25	0,1548	27,7$_9$	„
	640,0 —25	0,1553	27,8$_8$	„
	763,3 —25	0,1559	27,9$_9$	„

Daraus berechnet:

	t^0	c_p	C_p	Beobachter
Fe_3C, Zementit, fest (Forts.)	**—150**	0,081	14,$_5$	Naeser
	—100	0,102	18,$_3$	„
	— 50	0,121	21,$_7$	„
	+ 50	0,146$_5$	26,3	„
	+100	0,150$_5$	27,0	„
	+175	0,168	30,$_2$	„
	+190	0,180	32,$_3$	„
	+200	0,171	30,$_7$	„
	+250	0,156	28,$_0$	„
	+300	0,153$_5$	27,5$_5$	„
	+350	0,150$_5$	27,0	„
	+400	0,153	27,5	„
	+500	0,156	28,0	„
	+600	0,158$_5$	28,4$_5$	„
	+750	0,159$_5$	28,6	„

Die Formel von **Kelley** ist überholt.

Roth. [R]

Spezifische Wärme *c* und Molarwärme *C* anorganischer Stoffe.

Lit. s. Tab. 265 I, S. 2327. (Fortsetzung.)

Carbide. (Fortsetzung.)

SiC, Carborund, fest. Unreines siehe Anhang. **Kelley.** 0 bis 1350° C $C_p = 8{,}89 + 2{,}91 \cdot 10^{-3} \cdot T - 284000/T^2$ (±2%).

Silicid.

FeSi, fest. **Kelley.** 4 bis 630° C $C_p = 10{,}54 + 4{,}58 \cdot 10^{-3} \cdot T$ (± 2%).

Nitride.

BN, fest. **Kelley.** 0 bis 900° C $C_p = 1{,}61 + 4{,}00 \cdot 10^{-3} \cdot T$ (±5%).

	t^0	$\bar{c}_p$	$\bar{C}_p$	Beobachter
Fe_2N, fest .	**0—100**	0,1343	16,9	Satoh (1)
Fe_4N, fest .	**0—100**	0,1242	29,5	„

AlN, fest. $c_p = 0{,}1803 + 2{,}750 \cdot 10^{-4} \cdot t - 1{,}937 \cdot 10^{-7} \cdot t^2$ Satoh (2). $C_p = 7{,}38_8 + 0{,}01127 \cdot t - 7{,}938 \cdot 10^{-6} \cdot t^2$. Gültigkeitsbereich der Formeln nicht angegeben.

Fluoride.

(Beobachter durchweg **Krestownikow** und **Karetnikow.**)

	t^0	$\bar{c}_p$	$\bar{C}_p$
$AlF_3 \cdot 3\,NaF$, Kryolith	**300—15**	0,2756	57,9
	400—15	0,2953	62,0
	500—15	0,3030	63,6
	600—15	0,3155	66,2
	700—15	0,3114	65,4
	800—15	0,3114	65,4
	900—15	0,3237	68,0
	1000—15	0,3369	70,7

bei 565° Umwandlung! (Der Bearbeiter.)
$c_p = 0{,}24595 + 2{,}51 \cdot 10^{-4} \cdot t - 1{,}255 \cdot 10^{-7} \cdot t^2$.
$C_p = 51{,}64 + 5{,}27 \cdot 10^{-2} \cdot t - 2{,}64 \cdot 10^{-5} \cdot t^2$.

Kelley. 0 bis 1000° C $C_p = 38{,}63 + 4{,}76 \cdot 10^{-2} \cdot T - 449200/T^2$ (± 2%); flüssig unsicher.

Fluoride. (Fortsetzung.)

	t^0	$\bar{c}_p$	$\bar{C}_p$
BaF_2, fest . . .	**300—15**	0,1061	18,6
	400—15	0,1153	20,2
	500—15	0,1144	20,1
	600—15	0,1155	$20{,}2_5$
	700—15	0,1146	20,1
	800—15	0,1138	$19{,}9_5$
	900—15	0,1169	20,5
	1000—15	0,1252	22,0

$c_p = 0{,}10909 + 7{,}11 \cdot 10^{-6} \cdot t + 2{,}96 \cdot 10^{-8} \cdot t^2$.
$C_p = 19{,}13 + 1{,}247 \cdot 10^{-3} \cdot t + 5{,}19 \cdot 10^{-6} \cdot t^2$.

	t^0	$\bar{c}_p$	$\bar{C}_p$
MgF_2, fest . . .	**300—15**	0,2496	15,55
	400—15	0,2560	15,95
	500—15	0,2605	16,23
	600—15	0,2727	16,99
	700—15	0,2853	17,78
	800—15	0,2893	18,03
	900—15	0,2940	18,32
	1000—15	0,3085	19,23

$c_p = 0{,}21509 + 1{,}734 \cdot 10^{-4} \cdot t + 2{,}66 \cdot 10^{-8} \cdot t^2$.
$C_p = 13{,}404 + 1{,}081 \cdot 10^{-2} \cdot t + 1{,}66 \cdot 10^{-6} \cdot t^2$.

	t^0	$\bar{c}_p$	$\bar{C}_p$
NaF, fest . . .	**300—15**	0,2795	11,74
	400—15	0,2845	11,95
	500—15	0,2989	12,55
	600—15	0,3087	12,96
	700—15	0,3207	13,47

$c_p = 0{,}24742 + 1{,}88 \cdot 10^{-4} \cdot t + 2{,}53 \cdot 10^{-8} \cdot t^2$.
$C_p = 10{,}391 + 7{,}90 \cdot 10^{-3} \cdot t + 1{,}06 \cdot 10^{-6} \cdot t^2$.

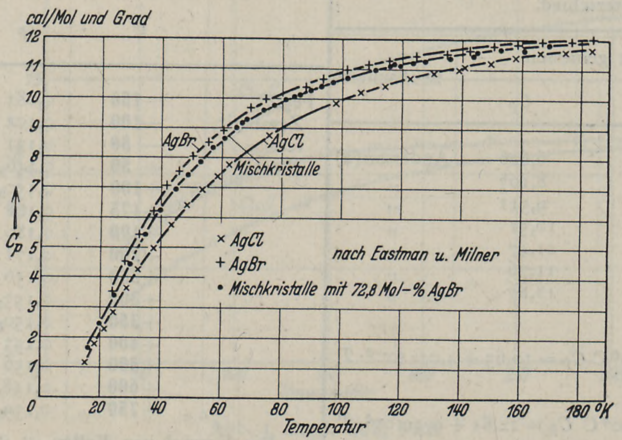


Abb. 5. **AgCl, AgBr** und **Mischkrystalle.**

Roth. [R]

Spezifische Wärme c und Molarwärme C anorganischer Stoffe.

Lit. s. Tab. 265 I, S. 2327. (Fortsetzung.)

Chloride.

	T^0	direkt gemessen		Beobachter
		c_p	C_p	
AgCl, fest .	**15,00**	0,00783	1,122	Eastman u. Milner
	21,07	0,01576	2,259	
	28,70	0,02528	3,623	„
	48,33	0,04469	6,405	„
	75,17	0,06125	8,779	„
	122,66	0,07452	10,682	„
	174,28	0,08080	11,582	„
	240,40	0,08414	12,061	„
	284,97	0,08466	12,135	„

Vgl. Abb. 5, S. 2268, wo auch die Werte von Mischkrystallen mit 27,2 Mol.-% AgCl eingetragen sind.

Kelley: fest 0 bis 453° C $C_p = 9{,}60 + 9{,}29 \cdot 10^{-3} \cdot T$ ($\pm 2\%$); flüssig $C_p = 14{,}05 \pm 5\%$ (453 bis 533°).

	t^0	$\bar{c}_p$	$\bar{C}_p$	Beobachter
AlCl$_3$, fest	**—182,7—0**	0,129	17,2	Fischer
	— 78,0—0	0,144	19,2	„
	+ 49,4—0	0,160	21,3	„
	+ 99,0—0	0,169	22,6	„
	+158,4—0	0,171	22,8	„
	+173,4—0	0,176	23,5	„

Kelley. 0 bis 193° C $C_p = 13{,}25 + 2{,}80 \cdot 10^{-2} \cdot T$ ($\pm 3\%$); flüssig (193 bis 230° C) $C_p = 31{,}2$ ($\pm 3\%$).

CrCl$_3$. Vgl. Abb. 5a. **(Trapeznikowa u. Schubnikow.)**

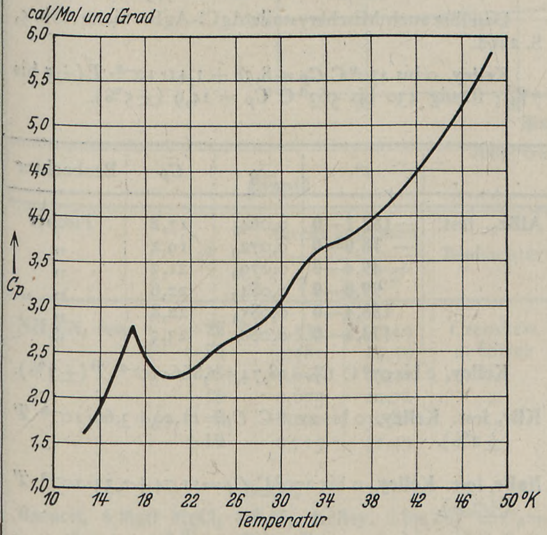


Abb. 5a. **CrCl$_3$.**

Chloride. (Fortsetzung.)

	T^0	c_p	C_p	Beobachter
FeCl$_2$, fest .	**16,369**	0,0182	2,31	Trapeznikowa u. Schubnikow
	21,02	0,0330	4,18	
	22,67	0,0460	5,83	
	23,28	0,0559	7,09	„
	23,60	0,0508	6,44	„
	23,80	0,0365	4,63	„
	24,98	0,0242	3,07	„
	27,71	0,0221	2,80	„
	28,63	0,0216	2,74	„
	31,27	0,0240	3,04	„
	41,23	0,0361	4,57	„
	51,48	0,0484	6,14	„
	64,21	0,0633	8,02	„
	78,33	0,0781	9,90	„
	89,22	$0{,}089_9$	11,4	„
	112,96	$0{,}100_2$	12,7	„
	126,65	$0{,}113_6$	14,4	„

Vgl. Abb. 6, S. 2270.

	T^0	direkt gemessen		Beobachter
		c_p	C_p	
KCl, fest.	**2,345**	$0{,}0_4125_5$	0,000936	Keesom u. Clark (2)
	2,71	$0{,}0_4216_2$	0,001612	
	3,52	$0{,}0_4453$	0,00338	„
	4,29	$0{,}0_4743$	0,00554	„
	5,14	$0{,}0_3135_5$	0,01010	„
	6,73	$0{,}0_3255_1$	0,01902	„
	7,89	$0{,}0_3523$	0,0390	„
	9,23	$0{,}0_3832$	0,0620	„
	10,06	$0{,}00112_4$	0,0838	„
	13,01	0,00287	0,214	„
	14,73	0,00416	0,310	„
	17,09	0,00614	0,458	„
vorher geschmolzen	**21,21**	$0{,}0112_9$	0,842	Southard u. Nelson
	32,41	$0{,}0316_5$	2,360	
	44,25	$0{,}0561_9$	4,189	„
	69,92	$0{,}0987_9$	7,365	„
	89,28	0,1186	8,844	„
	116,47	$0{,}134_5$	10,03	„
	158,02	$0{,}148_3$	11,06	„
	205,23	$0{,}156_1$	11,64	„
	246,41	$0{,}160_7$	11,98	„
	273,34	$0{,}163_0$	12,15	„
	284,68	$0{,}164_3$	12,25	„

Nochmaliges Erhitzen auf 700° ändert die Werte nicht merklich. Gewichte auf den luftleeren Raum reduziert. 18° C $c_p = 0{,}17_2$; $C_p = 12{,}8$. **(Marley.)**

Kelley. 0 bis 770° C $C_p = 10{,}93 + 3{,}76 \cdot 10^{-3} \cdot T$ ($\pm 2\%$).

NH$_4$Cl, fest. **Kelley.** 0 bis 184° C $C_p = 9{,}8 + 3{,}68 \cdot 10^{-2} \cdot T$ ($\pm 5\%$) α-Form; 184 bis 250° C $C_p = 5{,}0 + 3{,}40 \cdot 10^{-2} \cdot T$ ($\pm 5\%$) β-Form.

Roth. [R]

Spezifische Wärme *c* und Molarwärme *C* anorganischer Stoffe.

Lit. s. Tab. 265 I, S. 2327. (Fortsetzung.)

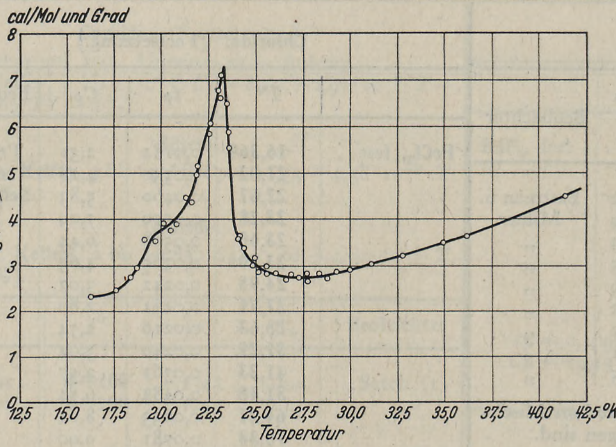


Abb. 6. **$FeCl_2$.**

TlCl, fest.

Kelley: 0 bis 427° C.

$C_p = 12{,}56 + 0{,}88 \cdot 10^{-3} \cdot T$ ($\pm$ 5%).

Flüssig: $C_p = 14{,}2 \pm 10\%$ (427 bis 830° C).

Ebenda **TlBr.**

Chloride. (Fortsetzung.)

NH_4Cl-NH_4Br. Mischkrystall, fest. 54,2 Gew.-% NH_4Cl. Mittleres Mol.-Gew. = 73,86.

t^0	direkt gemessen		Beobachter
	c_p	C_p	
—70	$0{,}249_0$	18,39	Crenshaw u. Ritter
—60	$0{,}255_1$	18,84	
—40	$0{,}273_9$	20,23	„
—20	$0{,}306_1$	22,61	„
— 8	$0{,}342_3$	25,28	„
— 6	$0{,}355_7$	26,27	„
— 4	$0{,}389_8$	28,79	„
— 2	$0{,}422_3$	31,19	„
0	$0{,}309_4$	22,85	„
+ 2	$0{,}297_9$	22,00	„
+10	$0{,}304_2$	22,47	„

	T^0	c_p	C_p	Beobachter
NaCl, fest .	95	$0{,}139_5$	8,15	McGraw jr.
	115	$0{,}144_5$	8,45	„
	135	$0{,}163_5$	9,57	„
	155	$0{,}181_5$	10,62	„
	175—225	0,195	11,39	„
	235—245	$0{,}195_5$	11,42	„

[O_2-Calorimeter; Messung des verdampften (O_2).]

Kelley. 0 bis 800° C $C_p = 10{,}79 + 4{,}20 \cdot 10^{-3} \cdot T$ ($\pm$2%). Flüssig 800 bis 932° C $c_p = 15{,}9$ ($\pm$3%).

$PbCl_2$, fest. **Kelley.** 0 bis 498° C $C_p = 15{,}88 + 8{,}35 \cdot 10^{-3} \cdot T$ ($\pm$2%); flüssig 498 bis 578° C $c_p = 27{,}2$ ($\pm$10%).

	t^0	$\bar{c}_p$	$\bar{C}_p$	Beobachter
$RhCl_3$, fest .	200—18	0,08892	18,61	Jochum
	400—18	0,09723	20,35	„
	600—18	0,10525	22,03	„
	700—18	0,10910	22,83	„

$C_p = 16{,}736 + 0{,}0171 \cdot$ Mitteltemperatur.

Bromide.

	T^0	direkt gemessen		Beobachter
		c_p	C_p	
AgBr, fest .	11,85	0,00479	0,900	Eucken, Clusius u. Woitinek
	14,15	0,00720	1,352	
	24,13	0,01869	3,510	
	37,43	0,03315	6,226	Eastman u. Milner
	60,19	0,04752	8,924	
	91,08	0,05634	10,580	Eucken, Clusius u. Woitinek
	150,67	0,06256	11,749	Eastman u. Milner
	222,71	0,06548	12,297	
	279,24	0,06620	12,432	„

Daselbst auch Mischkrystalle AgCl-AgBr. Siehe Abb. 5, S. 2268.

Kelley. 0 bis 430° C $C_p = 8{,}58 + 1{,}41 \cdot 10^{-2} \cdot T$ ($\pm$5 bis 7%); flüssig 430 bis 563° C $C_p = 14{,}9$ ($\pm$5%).

	t^0	$\bar{c}_p$	$\bar{C}_p$	Beobachter
$AlBr_3$, fest	—182,7—0	$0{,}064_5$	17,2	Fischer
	— 78,0—0	$0{,}072_0$	19,2	„
	+ 49,4—0	$0{,}079_9$	21,3	„
	99,0—0	$0{,}084_7$	22,6	„
	158,4—0	$0{,}085_5$	22,8	„
	173,4—0	0,088	23,5	„

Kelley. 0 bis 97° C $C_p = 18{,}74 + 1{,}866 \cdot 10^{-2} \cdot T$ ($\pm$3%).

KBr, fest. **Kelley.** 0 bis 270° C $C_p = 11{,}49 + 3{,}60 \cdot 10^{-3} \cdot T$ ($\pm$2%).

NaBr, fest. **Kelley.** 0 bis 270° C $C_p = 11{,}74 + 2{,}33 \cdot 10^{-3} \cdot T$ ($\pm$2%).

$PbBr_2$, fest. **Kelley.** 0 bis 488° C $C_p = 18{,}13 + 3{,}10 \cdot 10^{-3} \cdot T$ ($\pm$2%); flüssig 488 bis 587° C $C_p = 27{,}4$ ($\pm$10%).

Roth. [R]

Spezifische Wärme c und Molarwärme C anorganischer Stoffe.

Lit. s. Tab. 265 I, S. 2327. (Fortsetzung.)

Jodide.

AgJ, fest. **Kelley.** 0 bis 150° C $C_p = 8{,}58 + 1{,}41 \cdot 10^{-2} \cdot T$ (±5 bis 7%); flüssig C_p = ca. 16,0.

PbJ_2, fest. **Kelley.** 0 bis 375° C $C_p = 18{,}66 + 2{,}93 \cdot 10^{-3} \cdot T$ (±2%); flüssig 375 bis 503° C $C_p = 32{,}3$ (±20%).

	t^0	direkt bestimmt		Beobachter
		c_p	C_p	
Ag_2HgJ_4, fest β-Form	**17,50**	0,0488	45,1	Ketelaar
	30,05	0,0523	48,3	„
	37,85	0,0556	51,4	„
	44,15	0,0627	57,9	„
	47,82	0,0992	91,7	„
	49,49	0,138	127,5	„
	50,14	0,159	147,0	„

Bis etwa 40° ist $c_p = 0{,}0454 + 0{,}00024 \cdot t$. Umwandlung bei 50,7 ± 0,2°.

α-Form	**51,23**	0,0617	57,0	Ketelaar
	65,57	0,0642	59,3	„
	75,80	0,0662	61,2	„
	91,28	0,0702	64,9	„

$c_p = 0{,}0609 + 0{,}00021 \cdot (t - 50)$. Siehe Abb. 6a.

Jodide. (Fortsetzung.)

	t^0	$\bar{c}_p$	$\bar{C}_p$	Beobachter
AlJ_3, fest .	**—182,7—0**	$0{,}051_3$	20,9	Fischer
	— 78,2—0	$0{,}054_9$	22,4	„
	+ 86,7—0	$0{,}058_6$	23,9	„
	114,4—0	$0{,}060_1$	24,5	„
	175,0—0	$0{,}061_6$	25,1	„

Kelley. 0 bis 191° C $C_p = 16{,}88 + 2{,}266 \cdot 10^{-3} \cdot T$ (±3%). Flüssig. $C_p = 28{,}8 \pm 5\%$ (191 bis 207° C.

HgJ_2, fest. **Kelley.** Rot 0 bis 130° C $C_p = 17{,}41 + 4{,}00 \cdot 10^{-3} \cdot T$ (±3%).
Gelb 130 bis 250° C $C_p = 20{,}2$ (±3%).
Flüssig 250 bis 330° C $C_p = 25{,}0$ (±4%).

	t^0	direkt gemessen		Beobachter
		c_p	C_p	
PH_4J, fest .	**—180**	0,0739	11,97	Crenshaw u. Ritter
	—150	0,0907	14,69	
	—120	0,1042	16,87	„
	— 90	0,1113	18,03	„
	— 60	0,1190	19,28	„
	— 30	0,1292	20,93	„
	+ 10	0,1535	24,86	„

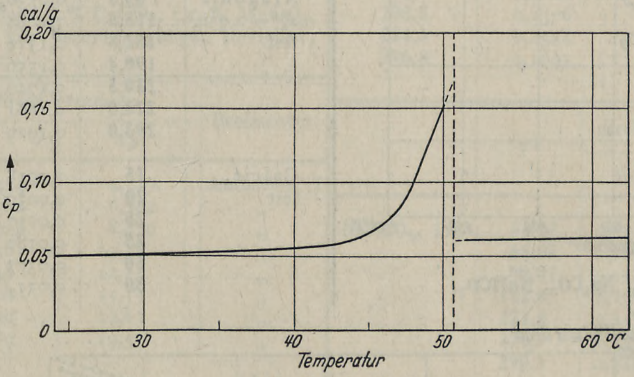


Abb. 6a. Ag_2HgJ_4.

Cyanid.

	t^0	direkt gemessen		Beobachter
		c_p	C_p	
NH_4CN, fest	**—70**	0,533	23,49	Crenshaw u. Ritter
	—50	0,581	25,59	
	—35	0,618	27,24	„
	—10	0,675	29,71	„
	0	0,700	30,82	„
	+10	0,715	31,49	„

Borat.

Boracit, $6\,MgO \cdot MgCl_2 \cdot 8\,B_2O_3$. **Kelley.** 0 bis 265° C $C_p = 58{,}7 + 0{,}408\,T$ (±5%) α-Form; 265 bis 350° C $C_p = 107{,}2 + 0{,}2876 \cdot T$ (±5%) β-Form.

Aluminate.

	t^0	$\bar{c}_p$	$\bar{C}_p$	Beobachter
$CaO \cdot Al_2O_3$[1]), fest	**20— 300**	0,2223	35,13	E. v. Gronow u. Schwiete
	20— 500	0,2342	37,01	
	20— 700	0,2419	38,23	
	20— 900	0,2501	39,52	„
	20—1100	0,2547	40,25	„
	20—1400	0,2592	40,96	„
$3\,CaO \cdot Al_2O_3$, fest	**20— 300**	0,2118	57,22	„
	20— 500	0,2213	59,79	„
	20— 900	0,2289	61,84	„
	20—1300	0,2348	63,44	„

---

[1]) Im Original falsches Mol.-Gew.

Roth. [R]

Spezifische Wärme c und Molarwärme C anorganischer Stoffe.

Lit. s. Tab. 265 I, S. 2327. (Fortsetzung.)

Carbonate.

	T^0	direkt gemessen		Beobachter
		c_p	C_p	
Ag_2CO_3, fest	**53,51**	0,0401	11,06	Anderson (3)
	71,57	0,0497	13,71	„
	112,0	0,0657	18,12	„
	173,9	0,0799	22,03	„
	237,4	0,0894	24,65	„
	272,9	0,0949	26,16	„
	290,4	0,0965	26,62	„

Siehe Abb. 7.

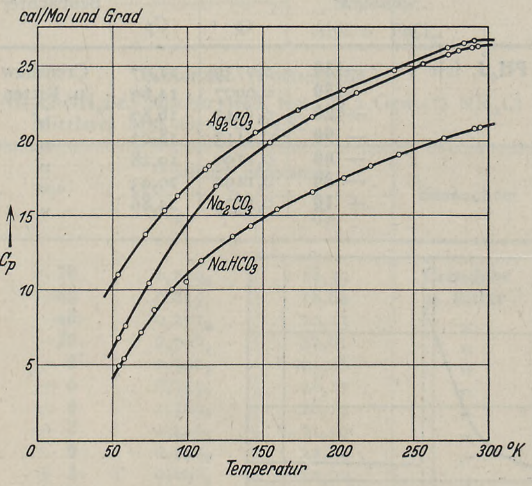


Abb. 7. Ag_2CO_3, Na_2CO_3, $NaHCO_3$.

Carbonate. (Fortsetzung.)

	T^0	direkt gemessen		Beobachter
		c_p	C_p	
$BaCO_3$, Witherit 99,9%, fest	**54,8**	0,0314	6,198	Anderson (4)
	69,9	0,0444	8,767	„
	81,0	0,0512	10,10	„
	111,8	0,0659	13,00	„
	147,9	0,0772	15,24	„
	212,4	0,0915	18,06	„
	272,8	0,1005	19,84	„
	295,9	0,1032	20,36	„

Kelley. 0 bis 810° C $C_p = 17{,}26 + 1{,}31 \cdot 10^{-2} \cdot T$ ($\pm 5\%$) α-Form; 810 bis 982° C $C_p = 30{,}0$ ($\pm 15\%$) β-Form.

	T^0	direkt gemessen		Beobachter
		c_p	C_p	
$CaCO_3$, Aragonit $d_4^{24} = 2{,}930$, fest	**54,7**	0,0353$_2$	3,535	Anderson (4)
	82,6	0,0736$_4$	7,370	„
	115,5	0,1088	10,89	„
	152,8	0,1359	13,60	„
	190,4	0,1556	15,57	„
	230,5	0,1720	17,21	„
	273,0	0,1861	18,62	„
	293,0	0,1929	19,31	„
Calcit, fest	**15**	0,0018	0,18	Simon u. Swain
	20	0,0039	0,39	
	25	0,0077	0,77	„
	35	0,0180	1,80	„
	50	0,0373	3,73	„
	80	0,075$_7$	7,5$_8$	„

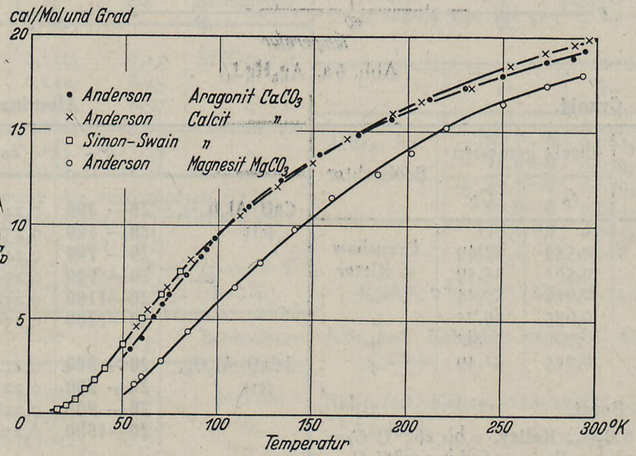


Abb. 8. $CaCO_3$, $MgCO_3$.

Roth. [R]

Spezifische Wärme *c* und Molarwärme *C* anorganischer Stoffe.

Lit. s. Tab. 265 I, S. 2327. (Fortsetzung.)

Carbonate. (Fortsetzung.)

Calcit	T^0	direkt gemessen		Beobachter
		c_p	C_p	
$CaCO_3$, (Forts.) 99,97% d_4^{25} = 2,7132	**95,7**	0,08937	8,944	Anderson (4)
	118,6	0,1110	11,11	„
	159,7	0,1384	13,85	„
	196,5	0,1585	15,86	„
	241,9	0,1763	17,64	„
	272,5	0,1886	18,88	„
	294,3	0,1942	19,44	„

Daselbst ein feingepulverter Calcit, mit etwas $Ca(OH)_2$ und Wasser. Vgl. Abb. 8.

t^0	$\bar{c}_p$	$\bar{C}_p$	Beobachter
20—100	0,2087	20,89	Schwiete bei E. v. Gronow u. Schwiete
20—300	0,2341	23,43	
20—500	0,2512	25,14	
20—700	0,2623	26,25	
20—900	0,2657	26,59	„

Kelley (0 bis 760° C mit 3% Unsicherheit): $C_p = 19{,}68 + 1{,}189 \cdot 10^{-2} \cdot T - 307600/T^2$, ohne Rücksicht auf Allotropie.

Tamaru, Siomi und **Adati:** $C_p = 11{,}61 + 2 \cdot 890 \cdot 10^{-2} \cdot T - 9{,}70 \cdot 10^{-6} \cdot T^2$.

$FeCO_3$, Siderit (88,29%, 1,90% $CaCO_3$, 5,19% $MnCO_3$, 4,62% $MgCO_3$). Für Verunreinigungen korrigiert; fest, $d_4^{20,7} = 3{,}8507$.

T^0	direkt gemessen		Beobachter
	c_p	C_p	
54,1	0,03554	4,117	Anderson (5)
72,5	0,05509	6,382	„
90,8	0,07328	8,489	„
108,4	0,0896	10,38	„
131,8	0,1048	12,14	„
184,0	0,1308	15,15	„
240,4	0,1539	17,83	„
296,3	0,1689	19,57	„

Vgl. Abb. 9.

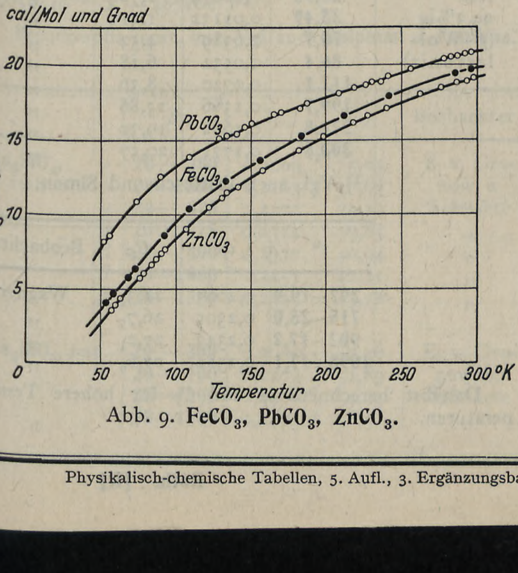


Abb. 9. **$FeCO_3$, $PbCO_3$, $ZnCO_3$.**

Carbonate. (Fortsetzung.)

$MgCO_3$, Magnesit (89,7%, 9,0% $CaCO_3$, 1,3% $FeCO_3$). Für Verunreinigungen korrigiert fest, $d_7^{21,4} = 2{,}9798$.

T^0	direkt bestimmt		Beobachter
	c_p	C_p	
56,3	0,0187$_9$	1,584	Anderson (5)
69,6	0,0331$_7$	2,797	„
83,9	0,0498$_0$	4,199	„
107,6	0,0788$_3$	6,647	„
140,7	0,1158	9,768	„
184,0	0,151$_2$	12,75	„
229,2	0,180$_6$	15,23	„
273,5	0,206$_9$	17,36	„
291,6	0,212$_4$	17,91	„

Vgl. Abb. 8.

$MnCO_3$, Rhodochrosit (97,8%, 2,0% $CaCO_3$, 0,1% $FeCO_3$, 0,1% SiO_2). Für Verunreinigungen korrigiert, $d_4^{22,1} = 3{,}6333$.

T^0	c_p	C_p	Beobachter
55,3	0,03012	3,462	Anderson (5)
75,6	0,05076	5,834	„
95,4	0,07103	8,164	„
125,5	0,0961	11,04	„
162,0	0,1182	13,59	„
203,8	0,1376	15,82	„
254,6	0,1544	17,74	„
296,8	0,1691	19,43	„

	T^0	direkt gemessen		Beobachter
		c_p	C_p	
$NaHCO_3$, fest	**54,17**	0,0586	4,923	Anderson (3)
	68,65	0,0860	7,225	„
	90,07	0,1185	9,953	„
	142,0	0,170$_2$	14,28	„
	221,8	0,217$_3$	18,25	„
	270,7	0,238$_8$	20,06	„
	295,1	0,248$_7$	20,89	„
Siehe Abb. 7.				
Na_2CO_3, fest	**54,60**	0,06489	6,878	Anderson (3)
	74,23	0,0993	10,53	„
	119,2	0,1600	16,96	„
	154,6	0,1876	19,88	„
	212,6	0,2193	23,24	„
	274,1	0,2435	25,81	„
	289,3	0,2476	26,24	„
Siehe Abb. 7.				
$PbCO_3$, Cerussit, rein, fest $d_4^{22,0}$ = 6,5529	**53,6**	0,0306	8,180	Anderson (5)
	109,6	0,0518	13,85	„
	147,0	0,0596$_5$	15,94	„
	193,5	0,0658	17,58	„
	241,4	0,0721	19,26	„
	272,8	0,0759	20,29	„
	293,6	0,0778	20,80	„

Vgl. Abb. 9.

Spezifische Wärme *c* und Molarwärme *C* anorganischer Stoffe.

Lit. s. Tab. 265 I, S. 2327. (Fortsetzung.)

Carbonate. (Fortsetzung.)

	T^0	direkt gemessen		Beobachter
		c_p	C_p	
$SrCO_3$, Strontianit ($93{,}0\%$, $7{,}0\%$ $CaCO_3$) für Verunreinigungen korr. fest, $d_4^{25} = 3{,}736$	**54,7**	0,03221	4,755	Anderson (4)
	71,2	0,04916	7,258	„
	94,2	$0{,}0677_5$	10,00	„
	121,3	0,0842	12,43	„
	162,6	0,1009	14,89	„
	218,8	0,1162	17,16	„
	272,3	0,1280	18,89	„
	291,2	0,1307	19,30	„

	T^0	direkt gemessen		Beobachter
		c_p	C_p	
$ZnCO_3$, Smithsonit, $99{,}8\%$ ($0{,}1\%$ SiO_2, $0{,}1\%$ $FeCO_3$) fest, $d_4^{23,2} = 4{,}3476$	**58,7**	0,02880	3,611	Anderson (5)
	91,2	0,05826	7,305	„
	158,4	0,1033	12,95	„
	218,5	0,1292	16,20	„
	276,9	0,1472	18,45	„
	298,8	0,1526	19,18	„

Vgl. Abb. 9.

Reine Silicate.

(Unreine s. unter Verschiedenes am Schluß der Tabelle.)

Al_2SiO_5, fest Sillimanit. **Kelley.** 0 bis 1300° C $C_p = 40{,}79 + 4{,}763 \cdot 10^{-3} \cdot T - 992800/T^2$ ($\pm 3\%$).

	t^0	$\bar{c}_p$	$\bar{C}_p$	Beobachter
Disthen .	**176—16**	0,2076	33,6	v. Kolossowski u. Skoulski
	223—16	0,2116	34,3	
	342—17	0,2333	37,8	

Kelley. 0 bis 1400° C $C_p = 41{,}81 + 5{,}282 \cdot 10^{-3} \cdot T - 1211000/T^2$ ($\pm 2\%$).

Andalusit. **Kelley.** 0 bis 1300° C $C_p = 43{,}96 + 1{,}923 \cdot 10^{-3} \cdot T - 1086000/T^2$ ($\pm 3\%$).

	t^0	$\bar{c}_p$	$\bar{C}_p$	Beobachter
$Al_2O_3 \cdot 2\,SiO_2$, Metakaolin, fest	**300—20**	0,2248	49,9	Schwiete u. E. v. Gronow
	500—20	0,2414	53,6	
	700—20	0,2501	55,5	
	900—20	0,2580	57,3	„
	1100—20	0,2608	57,9	„
	1300—20	0,2684	59,6	„
$Al_2O_3 \cdot 2\,SiO_2 \cdot 2\,H_2O$, Kaolin, fest	**300—20**	0,2684	69,3	„
	400—20	0,2772	71,5	„
	500—20	0,290	74,8	„

$3\,Al_2O_3 \cdot 2\,SiO_2$, Mullit, fest. **Kelley.** 0 bis 300° C $C_p = 59{,}65 + 6{,}70 \cdot 10^{-2} \cdot T$ ($\pm 5\%$).

Reine Silicate. (Fortsetzung.)

$4\,Al_2O_3 \cdot 3\,SiO_2$, fest. **Kelley.** 0 bis 300° C $C_p = 113{,}2 + 6{,}52 \cdot 10^{-2} \cdot T$ ($\pm 3\%$).

$Al_2CaSi_2O_8$, Anorthit, fest. **Kelley.** 0 bis 1400° C $C_p = 63{,}13 + 1{,}50 \cdot 10^{-2} \cdot T - 1537000/T^2$ ($\pm 1\%$). Glas. **Kelley.** 0—700° C $C_p = 67{,}41 + 1{,}048 \cdot 10^{-2} \cdot T - 1874000/T^2$ ($\pm 1\%$).

	t^0	$\bar{c}_p$	$\bar{C}_p$	Beobachter
$Al_2O_3 \cdot 2\,CaO \cdot SiO_2$, Gehlenit, fest	**20— 300**	0,2200	60,3	E. v. Gronow u. Schwiete
	20— 500	0,2288	62,7	
	20— 700	0,2373	65,1	
	20— 900	0,2428	66,6	„
	20—1100	0,2462	67,5	„
	20—1300	0,2555	70,0	„

$AlKSi_3O_8$, Orthoklas, fest. **Kelley.** 0 bis 1100° C $C_p = 69{,}26 + 8{,}21 \cdot 10^{-3} \cdot T - 2331000/T^2$ (± 1—2%). Glas. 0 bis 1100° $C_p = 69{,}81 + 1{,}053 \cdot 10^{-2} \cdot T - 2403000/T^2$ (± 1—2%).

Mikroklin, fest. 0 bis 1100° C $C_p = 65{,}65 + 1{,}102 \cdot 10^{-2} \cdot T - 1748000/T^2$ (± 1—2%). Glas. 0 bis 1100° C $C_p = 64{,}83 + 1{,}438 \cdot 10^{-2} \cdot T - 1641000/T^2$ (± 1—2%).

(Sollte mit Orthoklas-Glas identisch sein; der Bearbeiter.)

$AlNaSi_3O_8$, Albit, fest. 0 bis 1100° $C_p = 63{,}78 + 1{,}171 \cdot 10^{-2} \cdot T - 1678000/T^2$ ($\pm 1\%$). Glas. 0 bis 900° C $C_p = 61{,}25 + 1{,}768 \cdot 10^{-2} \cdot T - 1545000/T^2$ ($\pm 1\%$).

	T^0	direkt bestimmt		Beobachter
		c_p	C_p	
$CaSiO_3$, Wollastonit, fest 99,3%ig (β-Wollastonit)	**9,81**	$0{,}0_3340$	0,046	Wagner u. Cristescu[1]
	14,98	$0{,}0_3375$	0,085	
	21,44	0,00211	0,245	„
	28,98	0,00679	0,789	„
	35,49	0,01132	1,315	„
	70,7	0,0389	4,52	„
	86,4	0,0532	6,18	„
	112,1	0,0720	8,36	„
	199,7	0,1366	15,86	„
	274,8	0,1662	19,30	„
	303,8	0,1771	20,57	„

[1] Vgl. auch **Cristescu** und **Simon.**

t^0	$\bar{c}_p$	$\bar{C}_p$	Beobachter
297—19,9	0,2093	$24{,}3_1$	Wagner
715—25,0	0,2305	$26{,}7_7$	„
902—17,2	0,2343	$27{,}2_1$	„
1098—17,1	0,2382	$27{,}6_6$	„

Daselbst berechnete c_p und C_p für höhere Temperaturen.

Roth. **[R]**

Spezifische Wärme c und Molarwärme C anorganischer Stoffe.

Lit. s. Tab. 265 I, S. 2327 (Fortsetzung.)

Reine Silicate. (Fortsetzung.)

	T^0	direkt gemessen		Beobachter
		c_p	C_p	
α-Wollastonit[1], künstl. 99,6%ig (Pseudowollastonit)	**10,70**	$0{,}0_346$	0,053	Wagner u. Cristescu
	15,37	0,00105	0,122	
	18,61	0,00249	0,289	„
	28,78	0,00674	0,783	„
	35,60	0,0122	1,42	„
	61,8	0,0318	3,69	„
	84,0	0,0549	6,38	„
	108,4	0,0798	9,27	„
	204,6	$0{,}146_8$	$17{,}0_5$	„
	275,3	0,173	20,1	„

[1] Die Zahlen von **Roth** und **Bertram**, Eg II, S. 1183 beziehen sich auf α-Wollastonit.

t^0	$\bar{c}_p$	$\bar{C}_p$	Beobachter
305–22,6	0,2099	$24{,}3_8$	Wagner
701–25,8	0,2277	$26{,}4_5$	„
891–19,9	0,2343	$27{,}2_1$	„
1092–20,5	0,2398	$27{,}8_5$	„
1284–18,4	0,2423	$28{,}1_4$	„

Daselbst berechnete c_p und C_p für höhere Temperaturen.

t^0	$\bar{c}_p$	$\bar{C}_p$	Beobachter
300—0	0,20446	23,75	White (4)
500—0	0,21702	25,20	„
700—0	0,22585	26,23	„
900—0	0,23247	27,00	„
1100—0	0,23786	27,63	„
1400—0	0,24484	28,44	„

Kelley. Natürl. Wollastonit 0 bis 1300° mit 1% Unsicherheit: $C_p = 27{,}95 + 2{,}056 \cdot 10^{-3} \cdot T - 745600/T^2$. — Künstl. Pseudowollastonit im gleichen Gebiet mit gleicher Unsicherheit: $C_p = 25{,}48 + 4{,}132 \cdot 10^{-3} \cdot T - 488100/T^2$. $CaSiO_3$-Glas (0 bis 700°, 1% Unsicherheit): $C_p = 23{,}16 + 9{,}652 \cdot 10^{-3} \cdot T - 487100/T^2$.

Pseudowollastonit, fest. Vgl. auch **Chipman** u. **Fontana**.

		t^0	$\bar{c}_p$	$\bar{C}_p$	Beobachter
Ca_2SiO_4, fest	γ	**20— 300**	0,2069	35,63	E. v. Gronow u. Schwiete
	γ	**20— 500**	0,2185	37,63	
	γ	**20— 675**	0,2272	39,13	
	β	**20— 675**	0,2314	39,85	„
	β	**20— 800**	0,2377	40,94	„
	β	**20—1000**	0,2451	42,21	„
	β	**20—1300**	0,2542	43,78	„
Ca_3SiO_5, fest		**20— 300**	0,2070	47,26	E. v. Gronow u. Schwiete
		20— 700	0,2273	51,89	
		20—1100	0,2406	54,93	
		20—1500	0,2475	56,50	„

Reine Silicate. (Fortsetzung.)

	T^0	direkt gemessen		Beobachter
		c_p	C_p	
$CaO \cdot MgO \cdot 2\,SiO_2$, Diopsid, fest künstl. 99,8%ig	**20,71**	0,00206	0,445	Wagner u. Cristescu
	26,55	0,00408	0,884	
	32,57	0,00781	1,69	„
	39,27	0,01348	2,92	„

	t^0	$\bar{c}_p$	$\bar{C}_p$	Beobachter
Diopsid (Forts.)	**320–18,9**	0,2204	$47{,}7_2$	Wagner
	700–19,9	0,2420	$52{,}4_0$	„
	1096–20,9	0,2575	$55{,}7_5$	„
	1300–18,6	0,2630	$56{,}9_4$	„

Daselbst berechnete c_p und C_p für höhere Temperaturen.

Kelley. 0 bis 1300°
$C_p = 54{,}46 + 5{,}746 \cdot 10^{-3} \cdot T - 1500000/T^2$ (±1%).
Glas. 0 bis 700° $C_p = 51{,}68 + 9{,}724 \cdot 10^{-3} \cdot T - 1308000/T^2$ (±1%).

	t^0	direkt gemessen		Beobachter
		$\bar{c}_p$	$\bar{C}_p$	
Fe_2SiO_4, fest 97,7%ig Fayalit	**0— 100**	0,1903	38,8	Esser, Averdieck u. Grass
	0— 300	0,1950	39,7	
	0— 500	0,1995	40,6	
	0— 700	0,2038	41,5	„
	0— 900	0,2078	42,3	„
	0—1100	0,2116	43,1	„
	(0—1200	0,2663[1])	54,3)[1]	„

[1] Enthält Schmelzwärme.

Kelley folgt nach **Roth** und **Bertram** zwischen 0 und 890° (mit 2% Unsicherheit): $C_p = 33{,}57 + 1{,}907 \cdot 10^{-2} \cdot T - 879700/T^2$.

	T^0	direkt gemessen		Beobachter
		c_p	C_p	
$MgSiO_3$, Klinoenstatit, künstl. 99,8%ig fest	**21,13**	0,00270	0,271	Wagner u. Cristescu
	24,24	0,00371	0,372	
	27,60	0,00517	0,519	„
	30,85	0,00717	0,720	„
	35,46	0,00957	0,961	„

t^0	$\bar{c}_p$	$\bar{C}_p$	Beobachter
306—15,0	0,2296	$23{,}0_5$	Wagner
695—15,0	0,2550	$25{,}6_0$	„
903—15,9	0,2631	$26{,}4_1$	„
1267—16,2	0,2738	$27{,}4_8$	„

Spezifische Wärme c und Molarwärme C anorganischer Stoffe.

Lit. s. Tab. 265 I, S. 2327. (Fortsetzung.)

Reine Silicate. (Fortsetzung.)

$MgSiO_3$. (Fortsetzung.)

Amphibolit. **Kelley** nach **White** (0 bis 1100⁰ C, 1% Unsicherheit): $C_p = 25{,}60 + 4{,}380 \cdot 10^{-3} \cdot T - 674200/T^2$.

Pyroxen (= Klinoenstatit). (0 bis 500⁰ C, 1% Unsicherheit):
$C_p = 23{,}35 + 8{,}062 \cdot 10^{-3} \cdot T - 558800/T^2$.

Glas (0 bis 700⁰ C, 1% Unsicherheit):
$C_p = 23{,}30 + 7{,}734 \cdot 10^{-3} \cdot T - 542000/T^2$.

Nitrate.

$AgNO_3$ fest. **Kelley.** 0 bis 160⁰ C $C_p = 18{,}83 + 1{,}60 \cdot 10^{-2} \cdot T$ (±2%) α-Form; 160 bis 209⁰ $C_p = 25{,}7$ (±5%) β-Form.
Flüssig. 209 bis 270⁰ C $C_p = 30{,}2$ (±5%).

	t^0	$\bar{c}_p$	$\bar{C}_p$	Beobachter
HNO_3, flüssig 100%ig	**0 bis ca. 20**	0,409	25,8	Berl u. Saenger

Ebenda Lösungen von N_2O_5 in HNO_3.

	T^0	direkt gemessen		Beobachter
		c_p	C_p	
KNO_3, fest .	**15,96**	0,00657	0,664	Southard u. Nelson
	19,52	0,01146	1,159	
	27,41	0,02565	2,593	„
	36,78	0,04755	4,808	„
	56,86	0,09059	9,159	„
	84,24	0,1294	13,08	„
	133,31	0,1627	16,45	„
	175,49	0,1797	18,17	„
	243,75	0,2051	20,74	„
	270,11	0,2160	21,84	„
	295,92	0,2268	22,93	„

Kelley. 0 bis 128⁰ $C_p = 6{,}42 + 5{,}30 \cdot 10^{-2} \cdot T$ (±10%) α-Form; 128 bis 338⁰ $C_p = 28{,}8$ (±5%) β-Form.
Flüssig. 338 bis 410⁰ $C_p = 29{,}5$ (±10%).

$LiNO_3$, fest. **Kelley.** 0 bis 250⁰ $C_p = 9{,}17 + 3{,}60 \cdot 10^{-2} \cdot T$ (±5%); flüssig 250 bis 302⁰ $C_p = 26{,}8$ (±5%).

	t^0	direkt bestimmt		Beobachter
		c_p	C_p	
NH_4NO_3, fest	**—90**	$0{,}446_2$	35,72	Crenshaw u. Ritter
	—70	$0{,}557_5$	44,63	
	—66	$0{,}683_6$	54,72	„
	—62	$1{,}011_7$	80,98	„
	—60	$1{,}3010_7$	104,92	„
	—58	1,090	87,25	„
	—56	$0{,}806_9$	64,59	„
	—54	$0{,}429_4$	34,37	„
	—50	$0{,}419_6$	33,59	„
	—40	$0{,}443_1$	35,47	„
	—20	$0{,}478_3$	38,29	„
	0	$0{,}507_7$	40,64	„

Siehe Abb. 10.

Nitrate. (Fortsetzung.)

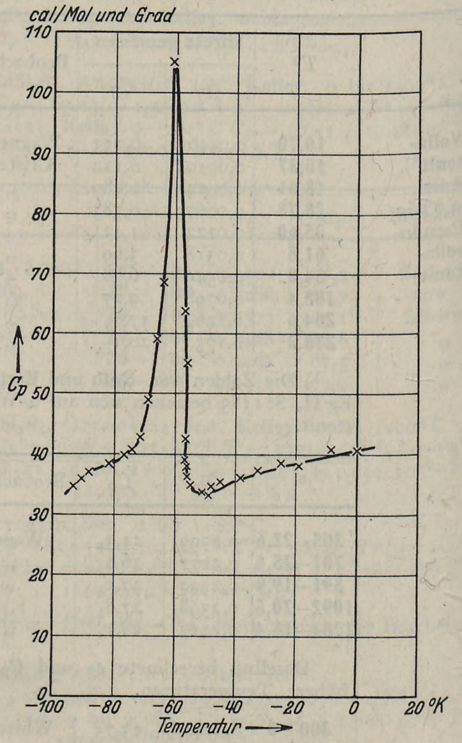


Abb. 10. (⁰ C, nicht ⁰ K.) NH_4NO_3.

	T^0	direkt gemessen		Beobachter
		c_p	C_p	
$NaNO_3$, fest.	**16,23**	$0{,}0053_4$	0,454	Southard u. Nelson
	19,78	$0{,}0097_3$	0,827	
	26,78	0,0210	1,785	„
	38,80	0,0453	3,847	„
	71,90	0,1088	9,251	„
	101,61	$0{,}147_6$	12,55	„
	142,24	$0{,}180_3$	15,33	„
	185,25	$0{,}205_3$	17,45	„
	235,21	$0{,}230_0$	19,55	„
	272,77	$0{,}248_8$	21,15	„
	286,86	$0{,}256_2$	21,78	„

Kelley. 0 bis 310⁰ C $C_p = 4{,}56 + 5{,}80 \cdot 10^{-2} \cdot T$ (±5%).
Flüssig. 310 bis 430⁰ C $C_p = 37{,}2$ (±10%).

	T^0	c_p	C_p	Beobachter
$TlNO_3$, fest .	**16,45**	0,01113	2,964	Latimer u. Ahlberg
	24,44	0,01865	4,965	
	39,94	0,03237	8,623	„
	59,49	$0{,}0450_5$	12,00	„
	101,71	$0{,}0588_2$	15,67	„
	162,78	$0{,}0682_8$	18,19	„
	211,64	$0{,}0754_1$	20,09	„
	265,25	$0{,}0833_7$	22,21	„
	290,60	$0{,}0879_5$	23,43	„

Roth. [R]

Spezifische Wärme c und Molarwärme C anorganischer Stoffe.

Lit. s. Tab. 265 I, S. 2327. (Fortsetzung.)

Phosphate.

	T^0	c_p	C_p	Beobachter
$Ca_3(PO_4)_2$, fest, bei höheren Temperaturen stabile Modifikation 99,9%ig	**15,27**	0,00126	0,391	Southard u. Milner
	18,03	0,00236	0,733	
	22,05	0,00421	1,307	„
	30,81	0,00994	3,085	„
	40,58	0,01838	5,702	„
	62,22	$0{,}0410_9$	12,75	„
	107,43	$0{,}0831_2$	25,79	„
	143,81	0,1093	33,91	
	193,30	0,1365	42,34	„
	239,99	0,1567	48,62	„
	275,06	0,1699	52,74	„
	286,63	0,1740	54,00	„
bei tiefen Temperaturen stabile Modifikation 97,8%ig, 2,1% Na_3PO_4, 0,1% SiO_2 korrigiert für Verunreinigungen	**20**	0,0027	0,83	„
	30	0,0085	2,64	„
	40	0,0164	5,10	„
	50	0,0263	8,17	„
	70	0,0480	14,88	„
	100	0,0758	23,52	„
	140	$0{,}105_0$	32,59	„
	200	$0{,}137_6$	42,68	„
	240	$0{,}154_4$	47,92	„
	280	$0{,}169_3$	52,53	„
	300	$0{,}176_5$	54,76	„

Mg-, Co-, Ni-ortho- und -pyrophosphate, siehe auch **Bassett** u. **Bedwell** (1) u. (2).

Sulfate.

	t^0	c_p	C_p	Beobachter
H_2SO_4, flüssig	**22,5**	0,332	32,5	Sawaritzky und Sokolic siehe Sokolic
	40	0,343	33,6	
	60	0,351	34,4	
	80	0,359	35,2	

	T^0	c_p	C_p	Beobachter
Ag_2SO_4, fest	**14,60**	0,0068	2,12	Latimer, Hicks jr., Schutz (1)
	18,61	0,0110	3,44	
	25,32	0,0184	5,73	
	36,77	$0{,}0293_5$	9,15	„
	70,03	0,0520	16,20	„
	105,77	0,0652	20,33	„
	184,45	0,0834	26,01	„
	265,41	$0{,}0958_5$	29,89	„
	296,20	0,1006	31,36	„

	t^0	c_p	C_p	Beobachter
$AlK(SO_4)_2 \cdot 12\,H_2O$, fest	ca. 89	0,589	279	Sturley

Sulfate. (Fortsetzung.)

	T^0	c_p	C_p	Beobachter
$BaSO_4$, fest, gefällt	**15,72**	$0{,}0032_5$	0,75	Latimer, Hicks jr. u. Schutz (2)
	21,49	$0{,}0060_0$	1,40	
	26,83	0,0101	2,36	
	34,94	0,0173	4,04	„
	44,75	0,0263	6,13	„
	65,96	0,0425	9,91	„
	94,22	0,0570	13,31	„
	140,83	0,0716	16,71	„
	193,94	0,0849	19,81	„
	246,86	0,0939	21,92	„
	277,68	0,1016	23,71	„
	298,23	0,1034	24,14	„

Kelley. 0 bis 1150^0 $C_p = 21{,}35 + 1{,}41 \cdot 10^{-2} \cdot T$ (±5%).

	T^0	c_p	C_p	Beobachter
$CaSO_4 \cdot 2\,H_2O$, Gyps, fest, gefällt (1 μ) und große natürliche Krystalle† (1 cm) fast gleich	**18,70**	$0{,}0039_5$	0,68	Latimer, Hicks jr. u. Schutz (2)
	26,71	0,0110	1,90	
	40,36	0,0299	5,15	
	62,40†	0,0627	10,79	„
	101,38†	0,1128	19,42	„
	153,84†	0,1635	28,15	„
	196,78†	0,1978	34,05	„
	274,13†	0,2453	42,23	„
	302,10	0,2624	45,17	„

$CaSO_4$, Anhydrit, fest. **Kelley.** 0 bis 1100^0 C
$C_p = 18{,}52 + 2{,}197 \cdot 10^{-2} \cdot T - 156800/T^2$ (±5%).

	T^0	direkt gemessen		Beobachter
		c_p	C_p	
$Gd_2(SO_4)_3 \cdot 8\,H_2O$, fest	**1,6**	$0{,}0_367$	0,50	Kürti
	2,0	$0{,}0_346$	0,34	„
	2,5	$0{,}0_329$	0,22	„
	3,0	$0{,}0_321$	0,16	„
	4,0	$0{,}0_315$	0,11	„
	5,0	$0{,}0_313$	$0{,}09_6$	„
	6,0	$0{,}0_315$	0,11	„
	8,0	$0{,}0_329$	0,22	„
	10,0	$0{,}0_362$	0,46	„
	12,0	$0{,}0012_1$	0,90	„
	16,06	0,00348	2,602	Ahlberg u. Clark
	17,64	0,00585	3,470	Giauque u. Clark
	20,23	0,00760	4,774	
	Vgl. Abb. 11.			
	27,25	0,01257	8,486	„
	43,41	0,02729	20,38	Ahlberg u. Clark
	61,94	$0{,}0461_4$	34,46	„
	86,12	$0{,}0678_8$	50,70	Giauque u. Clark
	123,19	$0{,}0958_7$	71,60	
	184,94	0,1330	99,32	„
	241,95	0,1634	122,04	„
	272,62	0,1786	133,42	„
	296,50	0,1871	139,72	Ahlberg u. Clark

Roth. **[R]**

Spezifische Wärme *c* und Molarwärme *C* anorganischer Stoffe.

Lit. s. Tab. 265 I, S. 2327. (Fortsetzung.)

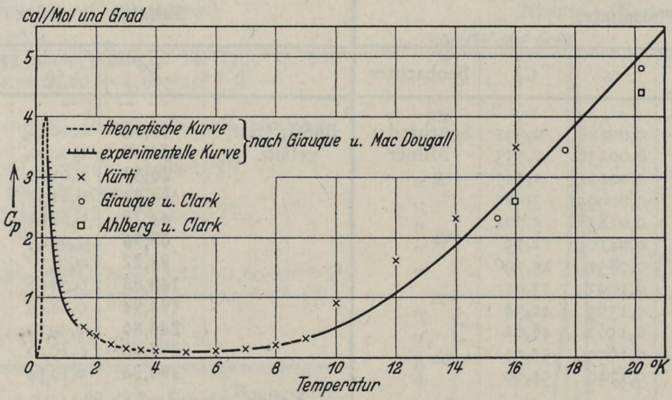


Abb. 11. $\mathbf{Gd_2(SO_4)_3 \cdot 8\,H_2O}$ bei tiefsten Temperaturen.

Sulfate. (Fortsetzung.)

	t^0	c_p	C_p	Beobachter
$\mathbf{(NH_4)_2SO_4}$, fest	**—90**	0,3580	47,30	Crenshaw u. Ritter
	—70	0,3931	51,95	
	—60	0,5233	69,15	„
	—58	0,6281	83,00	„
	—56	0,8214	108,54	„
	—52	1,5285	201,98	„
	—50	1,5760	208,25	„
	—49	0,2033	60,43	„
	—46	0,1941	48,27	„
	—40	0,1960	50,69	„
	—20	0,2000	56,00	„
	0	0,4653	61,49	„
	+10	0,4837	63,92	„

Vgl. Abb. 12.

	T^0	c_p	C_p	Beobachter
$\mathbf{Sm_2(SO_4)_3 \cdot 8\,H_2O}$, fest	**17,36**	0,00453	3,322	Ahlberg u. Freed
	22,07	0,00776	5,686	
	27,24	0,01259	9,232	„
	39,91	0,02602	19,078	„
	70,11	$0{,}0591_9$	43,40	„
	106,73	$0{,}0902_9$	66,20	„
	154,57	0,1225	89,84	„
	231,78	0,1656	121,44	„
	271,66	0,1857	136,16	„
	296,28	0,1971	144,52	„

Vgl. Abb. 13. [Gd_2- und $Sm_2(SO_4)_3 \cdot 8\,H_2O$.]

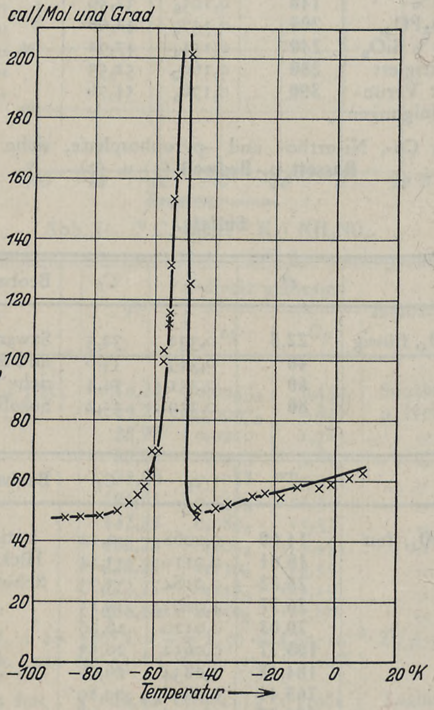


Abb. 12. $\mathbf{(NH_4)_2SO_4}$ (lies ⁰C statt ⁰K).

Roth. [R]

Spezifische Wärme c und Molarwärme C anorganischer Stoffe.

Lit. s. Tab. 265 I, S. 2327. (Fortsetzung.)

Sulfate. (Fortsetzung.)

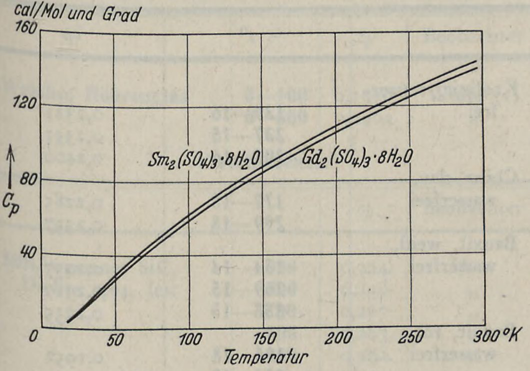


Abb. 13. **Gd-** und **Sm-**Sulfat.

Thiosulfat.

	t^0	c_p	C_p	Beobachter
$Na_2S_2O_3 \cdot$ 5 H_2O, fest	ca. 58,5	0,4395	109,1	Sturley
flüssig	58,5	0,569	141,$_2$	„

Bichromat.

$K_2Cr_2O_7$, fest. **Kelley.** 0 bis 398° $C_p = 42{,}80 + 4{,}10 \cdot 10^{-2} \cdot T$ (±5%); flüssig 398 bis 485° $C_p = 96{,}9$ (±5%).

Chlorate.

	T^0	direkt gemessen		Beobachter
		c_p	C_p	
$KClO_3$, fest .	13,95	0,0036	0,44	Latimer, Schutz u. Hicks jr. (2)
	18,48	0,0104	1,28	
	24,66	0,0214	2,62	
	37,31	0,0477	5,84	„
	67,91	0,0964	11,82	„
	111,69	0,1297	15,90	„
	175,89	0,1567	19,20	„
	245,50	0,1798	22,04	„
	272,28	0,1904	23,33	„
	293,35	0,1945	23,84	„

$NaClO_3$, fest. **Kelley.** 0 bis 255° $C_p = 9{,}48 + 4{,}68 \cdot 10^{-2} \cdot T$ (±3%); flüssig 255 bis 300° $C_p = 31{,}8$ (±5%).

Bromat.

	T^0	direkt bestimmt		Beobachter
		c_p	C_p	
$KBrO_3$, fest.	15,15	0,00473	0,790	Ahlberg u. Latimer
	20,35	0,01014	1,694	
	28,64	0,02219	3,706	„
	42,27	0,04242	7,085	„
	68,79	0,07245	12,10	„
	153,53	0,1162	19,41	„
	248,97	0,1407	23,50	„
	273,10	0,1455	24,30	„
	296,25	0,1499	25,03	„

Jodate.

	T^0	direkt bestimmt		Beobachter
		c_p	C_p	
$AgJO_3$, fest .	16,16	0,005$_3$	1,5	Greensfelder u. Latimer
	25,65	0,011$_7$	3,3	
	44,94	0,026$_2$	7,4	
	92,10	0,049$_9$	14,1	„
	144,7	0,065$_4$	18,5	„
	214,7	0,079$_2$	22,4	„
	273,1	0,089$_8$	25,4	„
	297,6	0,0866	24,5	„
KJO_3, fest .	17,30	0,00582	1,245	Ahlberg u. Latimer
	23,28	0,01145	2,451	
	35,94	0,02624	5,615	„
	57,29	0,0472	10,10	„
	93,10	0,0701	15,01	„
	156,05	0,0929	19,88	„
	220,45	0,1073	22,97	„
	281,27	0,1171	25,06	„
	295,00	0,1179	25,24	„

Ferrat.

	T^0	direkt bestimmt		Beobachter
		c_p	C_p	
$Na_2Fe_2O_4$, fest	600—850	0,201	44,6	Matsui, Bitô u. Kadôno

Anorganische Salze organischer Säuren.

	T^0	direkt gemessen		Beobachter
		c_p	C_p	
Calcium-oxalat $CaC_2O_4 \cdot H_2O$, fest	19,31	0,00412	0,602	Latimer, Schutz u. Hicks jr. (1)
	26,12	0,01114	1,628	
	37,76	0,02614	3,819	
	55,64	0,04875	7,123	„
	97,28	0,1021	14,922	„
	144,15	0,1462	21,363	„
	210,69	0,1946	28,436	„
	247,18	0,2200	32,138	„
	272,12	0,2312	33,780	„
	291,41	0,2470	36,082	„
	299,78	0,2493	36,418	„

	t^0	c_p	C_p	Beobachter
Seignettesalz $KNaC_4H_4O_6 \cdot$ 4 H_2O, fest	19	0,365	103	Rusterholz
	25,8	0,386	109	„
	26,0	0,372	105	„

Das übrige ist aus Abb. 14 (S. 2280) zu entnehmen, da keine weiteren Zahlen angegeben sind.

Roth. [R]

Spezifische Wärme *c* und Molarwärme *C* anorganischer Stoffe.

Lit. s. Tab. 265 I, S. 2327. (Fortsetzung.)

Anorganische Salze organischer Säuren. (Fortsetzung.)

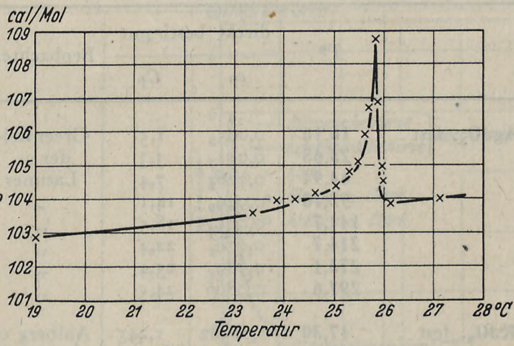


Abb. 14. **Seignettesalz.**

	t^0	c_p	C_p	Beobachter
Ammonium-oxalat $(NH_4 \cdot COO)_2$, fest	**—90**	0,2756	34,20	Crenshaw u. Ritter
	—70	0,2863	35,52	
	—40	0,3300	40,95	„
	0	0,4122	51,15	„
	+10	0,4378	54,32	„
Ammonium-benzoat $NH_4 \cdot CO_2 \cdot C_6H_5$, fest	**—180**	0,1283	17,84	„
	—160	0,1570	21,84	„
	—130	0,1938	26,95	„
	— 90	0,2353	32,72	„
	— 40	0,2848	39,61	„
	0	0,3351	46,60	„
	+ 20	0,3649	50,75	„
Natriumacetat, fest	ca. **58,5**	0,610	$83,_0$	Sturley
$NaCOO \cdot CH_3 \cdot 3\,H_2O$ flüssig	**58,5**	0,845	115	„

Mineralien.

	t^0	c_p	Beobachter
Blomstrandit . .	ca. **20⁰**	0,1502 ± 0,7%	Dorabialska, Niwiński u. Turska
Fergusonit . . .	**20⁰**	0,1122 ± 0,2%	
Johannit	**20⁰**	0,1674 ± 0,5%	
Orangit	**20⁰**	0,1637 ± 0,3%	
Thorianit . . .	**20⁰**	0,0880 ± 0,3%	„
Thorit	**20⁰**	0,1516 ± 0,1%	„
Uraninit	**20⁰**	0,0999 ± 0,7%	„

v. Kolossowski und **Skoulski.**

%	wasserfreier Kaolinit	wasserfreier weißer Bauxit	wasserfreier roter Bauxit	China clay wasserfrei
SiO_2 . .	30,62	14,97	13,52	54,16
Al_2O_3 . .	69,38	85,03	63,10	43,43
Fe_2O_3 . .	—	—	21,16	0,66
CaO . .	—	—	2,22	1,75

Mineralien. (Fortsetzung.)

	t^0	$\bar{c}_p$
Kaolinit, wasserfrei	**139—16**	0,2321
	237—15	0,2351
	302—16	0,2400
China clay, wasserfrei . .	**177—18**	0,2285
	299—18	0,2357
Bauxit, weiß, wasserfrei . .	**154—14**	0,2237
	269—15	0,2317
	355—15	0,2355
Bauxit, rot, wasserfrei . .	**196—18**	0,1952
	273—17	0,2073
	326—18	0,2117

Ebenda Werte mit verschiedenem Wassergehalt.

Gläser.

Flaschengläser (**Schwiete** und **Wagner**).

%	I (moselblau)	II (moselgrün)	III braun	(IV)
SiO_2 . . .	64,32	66,10	62,84	64,32
Al_2O_3 . .	7,52	6,00	7,08	4,39
Fe_2O_3 . .	1,90	1,27	1,22	2,71
Mn_3O_4 . .	0,44	1,40	7,06	1,40
CaO . . .	12,85	12,20	12,76	14,47
MgO . .	0,53	0,35	0,40	1,77
Alkalien .	12,44	12,59	8,64	10,97

t^0	$\bar{c}_p$ I	II	III
300—18	0,2238	0,2284	0,2169
500—18	0,2399	0,2400	0,2326
700—18	0,2562	0,2602	0,2520
900—18	0,2707	0,2779	0,2675
1100—18	0,2751	0,2798	0,2699
(entglast) **1300—18**	0,2880	0,2912	0,2838

Glas IV: **Roth, Meyer** und **Flügge,** unveröff.[1]

Glas 20 bis 140⁰: $c_p = 0{,}1787 + 0{,}000230 \cdot t$ (±0,35%), krystallisiert $c_p = 0{,}1809 + 0{,}000170 \cdot t$ (±0,35%).

Schwerschmelzbares Gundelach-Glas (Gehlberg) 20 bis 140⁰ $c_p = 0{,}1798 + 1{,}80 \cdot 10^{-4} \cdot t$ (±0,2%) **Roth** und **Ingr. Meyer,** unveröff.

Jenaer Glas .	59 III	100—0	0,1978	Zuboff
	16 III	100—0	0,1936	„

% SiO_2	Na_2O	Al_2O_3	B_2O_3	
72	11	5	12	59 III
67,3	14	2,5	2	16 III

---

[1] Ähnlich für grünes Flaschenglas: 210 bis 20⁰ Glas 0,2072 ± 0,15%, krystallisiert 0,2060 ± 0,15%.

Roth. [R]

Spezifische Wärme c und Molarwärme C anorganischer Stoffe.

Lit. s. Tab. 265 I, S. 2327. (Fortsetzung.)

Gläser. (Fortsetzung.)

	t^0	$\bar{c}_p$	Beobachter
Weiches Röhrenglas .	**0—100** **0—500**	0,1976 0,2404	White (1) „

Verschiedenes.

	t^0	$\bar{c}_p$	Beobachter
Silit, unreines SiC, Dichte 2,64, fest	**300**	0,224	Hase
	500	0,246	„
	700	0,267	„
	900	0,283	„
	1100	0,292	„
Schamotte, Winderhitzerqualität	**100**	0,204	Osann
	400	0,234	„
	600	0,250	„
	900	0,260	„
	1200	0,263	„

	% SiO_2	Fe_2O_3	Al_2O_3	CaO	MgO	MnO
Silikastein	94,98	1,13	1,18	3,06	—	—
Schamotte	60,78	4,37	33,95	0,79	Spur	Spur
Ziegelstein	76,52	6,77	13,67	1,77	0,42	0,17

t^0	Silikastein	Schamotte $\bar{c}_p$	Ziegelstein, rot	Beobachter
208—30	0,199	0,197	0,207	Tadokoro
382—30	0,233	0,222	0,239	„
579—30	0,249	0,251	0,249	„
687—30	0,250	0,255	0,247	„
894—30	0,242	0,241	0,237	„

Daselbst viele japanische Mineralien und Gesteine.

Luftgranulierte Hochofenschlacke.

% SiO_2	Al_2O_3 $+Fe_2O_3$	FeO	CaO	MgO	MnO	S
34,48	14,47	0,90	47,12	2,30	2,29	1,29

Verschiedenes. (Fortsetzung.)

Luftgranulierte Hochofenschlacke. (Fortsetzung).

t^0	$\bar{c}_p$	Beobachter
300—20	0,2156	Schwiete u.
400—20	0,2233	E. v. Gronow
600—20	0,2301	„
700—20	0,2373	„
800—20	0,2406	„
900—20	0,2434	„
1100—20	0,2498	„
1200—20	0,2565	„
1300—20	0,2773	„

Portlandzement (Rohmehl und Klinker).

Klinker. **Eitel** und **Schwiete** nach **White** (3). 0 bis 700^0 innerhalb 3% $\bar{c}_p = 0{,}181 + 0{,}00007 \cdot t$.

t^0	$\bar{c}_p$	Beobachter
300—18	0,2077	Schwiete
500—18	0,2202	„
700—18	0,2292	„
900—18	0,2357	„
1000—18	0,2420	„
1300—18	0,2545	„
1500—18	0,2656	„

% CaO 64,95, SiO_2 22,58, Al_2O_3 5,88, Fe_2O_3 3,02, MgO 2,24, SO_3 0,62, Alkalien 0,43, Glühverlust 0,42.

Klinkermehl nach **Troitzsch.**

	1	2	3
CaO	66,66	67,42	63,41
SiO_2	21,02	22,10	24,89
Al_2O_3	5,17	6,65	6,46
Fe_2O_3	2,17	2,46	2,94
MgO	1,01	0,98	1,13
$CaSO_4$	3,47	0,39	0,78
$\bar{c}_p$ 26 bis 78^0 . .	$0{,}202_6$	$0{,}200_6$	$0{,}204_2$

Schwiete.

Rohmehl 14,0% SiO_2, 42,3% CaO, 4,55% Al_2O_3, 1,35% Fe_2O_3, 3,5% SO_3, 32,0% CO_2, 4,0% H_2O; $\bar{c}_p$ 20 bis 1300 (berechnet) 0,292; 20 bis 1450^0 > 0,24.

60% $CaCO_3$, + 40% Hochofenschlacke $\bar{c}_p$ 20 bis 1300^0 (berechnet) 0,313.

Nachträge.

Tab. 256, S. 2279. Anorganische Salze organischer Säuren.

E. Turska, Rocz. Chem. **14**, 760; 1934.

	t^0	c_p	C_p
Scandiumformiat $Sc(COO \cdot H)_3$, fest	**18—20**	0,2985	$53{,}7_7$
Scandiumoxalat $Sc_2(COO)_6$, fest	**18—20**	0,3445	122,0
Lanthanformiat $La(COO \cdot H)_3$, fest	**18—20**	0,2910	797,3

Ergänzungen zu Mineralien S. 2280.

Monazit 17—19^0 0,1223 **Turska.**

Ergänzungen zu Glas S. 2280.

Die (z. T.) unveröffentlichten Daten für gewöhnliches Thüringer „Röhrenglas“ führen zu folgender, zwischen — 10 und + 150^0 C geltender Formel für die wahre spezifische Wärme bei t^0 C: $c_p = 0{,}18441 + 0{,}0003369\, t - 0{,}000000376\, t^2$. (Der Bearbeiter.)

Roth. [R]

Spezifische Wärme von wässerigen Lösungen aller Art,

bezogen auf das gleiche Gewicht von Wasser, meist von 15⁰.

Lit. Tab. 265 I, S. 2327.

Die Zahlen stellen fast stets eine Auswahl dar und sind häufig Mittelwerte. Im Original vielfach Hinweise auf ältere Literatur und theoretische Berechnungen (Molarwärmen des Gelösten, des Lösungsmittels u. a. m.).

Einteilung:
- I. Lösungen von Säuren.
  - a) Anorganische Säuren, alphabetisch nach den Anionen geordnet.
  - b) Organische Säuren, nach der Anzahl der C-Atome im Molekül geordnet.
- II. Lösungen von Basen.
- III. a) Lösungen von Salzen, anorganischer Säuren, alphabetisch nach den Kationen in erster, den Anionen in zweiter Linie geordnet.
  - b) Salze organischer Säuren, nach steigender C-Anzahl des Anions.
- IV. Lösungen von organischen Nichtelektrolyten und Ampholyten.
- V. Gemischte Lösungen.

N sind die Mole Wasser, in denen 1 Mol der gelösten Substanz enthalten ist, *m* die Anzahl Mole Gelöstes in 1000 g Wasser, *n* die Mole Gelöstes in 1 Liter Lösung. — Serienuntersuchungen sind vorangestellt.

I. a) Anorganische Säuren.

HF

Gew.-%	c_p	t^0	Beobachter
9,81	0,914	**18±1**	Pranschke u. Schwiete
20,1	0,856	**18±1**	
32,8	0,801	**18±1**	„
40,7	0,768	**18±1**	„
20,6	0,872	**77**	Roth u. Troitzsch

HCl

m	c_p1)	t^0	Beobachter
0,0100	0,99954	**25,00**	Gucker jr. u. Schmincke (1)
0,0400	0,99762	**25,00**	
0,0626	0,99614	**25,00**	„
0,0900	0,99425	**24,99**	„
0,1629	0,98959	**24,98**	„
0,2552	0,98416	**25,02**	„
0,8100	0,95183	**25,00**	„
2,0112	0,89023	**25,06**	„

1) In cal_{25^0}. Gew. in vacuo.

N	c_p	t^0	Beobachter
44,54	0,916	**18,6**	Drucker
20,88	0,853	**18,8**	„
n			
2	0,9479	**15**	Radulescu u. Jula
%			
20,6	0,736	**77**	Roth u. Troitzsch

HNO_3

N	$\bar{c}_p$	t^0	Beobachter
200	0,9784	**10—30**	Rosenfeld
100	0,9590	**10—30**	„
50	0,9242	**10—30**	„
25	0,8678	**10—30**	„

Daselbst Formel mit Anschluß an das Debyesche Grenzgesetz.

	c_p		
48,53	0,922	**18,7**	Drucker
19,55	0,846	**18,8**	„

H_3PO_4

N	c_p	t^0	Beobachter
2,50	0,9903	**21,3**	Popoff, Skuratoff u. Feodossjeff
5,33	0,9669	**21,3**	
10,27	0,9293	**21,3**	„
16,23	0,8796	**21,3**	„
19,99	0,8489	**21,3**	„
24,56	0,8125	**21,3**	„
29,96	0,7735	**21,3**	„
36,26	0,7270	**21,3**	„
40,10	0,7024	**21,3**	„
46,22	0,6607	**21,3**	„
50,00	0,6350	**21,3**	„
56,04	0,5972	**21,3**	„
60,23	0,5704	**21,2**	„
66,13	0,5349	**21,3**	„
69,97	0,5157	**21,3**	„
75,79	0,4847	**21,3**	„
80,00	0,4686	**21,2**	„
84,00	0,4500	**21,3**	„
89,72	0,4206	**21,3**	„
	$\bar{c}_p$		
2,00	0,9957	**100—20**	„
6,00	0,9661	**100—20**	„
14,01	0,9121	**100—20**	„
25,98	0,8304	**100—20**	„
38,00	0,7357	**100—20**	„
50,00	0,6555	**100—20**	„
60,04	0,5936	**100—20**	„
64,95	0,5905	**117,7—19,6**	„ 1)
69,98	0,5675	**120,0—19,6**	„ 1)
75,01	0,5417	**130,0—19,9**	„ 1)
80,00	0,5176	**140,0—19,9**	„ 1)
84,97	0,4930	**150,0—21,0**	„ 1)
89,72	0,4761	**150,0—21,7**	„ 1)

1) Bezogen auf die spezifische Wärme des Wassers bei der Endtemperatur nach **Bousfield.** Wegen Nichtberücksichtigung der Kondensation des Wasserdampfes in der Ampulle etwa 3⁰/₀₀ zu hoch.

Roth. [R]

Spezifische Wärme von wässerigen Lösungen aller Art,

bezogen auf das gleiche Gewicht von Wasser, meist von 15°.

Lit. s. Tab. 265 I, S. 2327. (Fortsetzung.)

I. a) Anorganische Stoffe. (Fortsetzung.)

H_2SO_4

%	c_p nach Sawaritzky 1) bei 22,5°	c_p nach Socolik		
		40°	60°	80°
6,06	0,949	0,949	0,948	0,947
12,22	0,900	0,897	0,901	0,894
18,20	0,859	0,856	0,852	—
24,20	0,812	0,810	0,814	0,801
30,30	0,766	0,763	0,765	0,757
36,10	0,715	0,718	0,715	—
40,00	—	—	0,684	0,685
42,00	0,664	0,666	0,669	0,671
45,30	—	—	0,640	0,642
48,20	0,611	0,616	0,626	0,622
53,80	0,567	0,573	0,584	0,583
60,10	0,525	0,532	0,542	0,548
65,00	—	—	0,516	0,524
66,10	0,491	0,500	0,510	—
72,20	0,464	0,475	0,487	0,499
78,10	0,449	0,462	0,468	—
82,80	—	0,452	0,457	0,464
84,48	0,441	0,445	0,448	0,455
85,00	—	—	0,446	0,452
87,60	0,416	—	0,432	0,438

H_2SO_4 (Fortsetzung)

%	c_p nach Sawaritzky 1) bei 22,5°	c_p nach Socolik		
		40°	60°	80°
88,90	—	—	—	0,429
92,50	0,372	0,380	0,391	0,399
96,00	—	—	0,364	0,374
100,00	0,332	0,343	0,351	0,359

Kurve siehe Original.

N	c_p	t^0	Beobachter
290,7	0,986	**18—19**	Drucker
138,9	0,973	**18—19**	„
57,94	0,936	**18—19**	„
41,48	0,908	**18—19**	„
26,46	0,869	**18—19**	„
n			
2	0,9061	**16**	Radulescu u. Jula

1) Unveröffentlichte Werte bei Socolik.

I. b) Organische Säuren.

C_1 Ameisensäure H·COOH

%	$\bar{c}_p$	t^0	Beobachter
5,767	0,9656	**13,5—16,5**	Bury u. Davies
11,10	0,9352	**13,5—16,5**	„
16,83	0,9043	**13,5—16,5**	„
21,61	0,8745	**13,5—16,5**	„
28,02	0,8380	**13,5—16,5**	„
31,65	0,8187	**13,5—16,5**	„

C_2 Essigsäure CH_3·COOH

5,205	0,9801	**13,5—16,5**	Bury u. Davies
10,21	0,9602	**13,5—16,5**	„
15,01	0,9399	**13,5—16,5**	„
19,76	0,9194	**13,5—16,5**	„
24,40	0,8946	**13,5—16,5**	„
29,67	0,8686	**13,5—16,5**	„
34,22	0,8432	**13,5—16,5**	„

c_p bei t^0. **Neumann.**

%	23,9°	42°	59,5°	80,5°
5,44	0,9794	—	—	0,9882
23,13	0,9018	—	—	0,9252
38,20	0,8253	0,8380	0,8490	0,8636
49,65	0,7637	—	—	0,8036
59,89	0,7060	0,7205	0,7338	0,7577
76,81	0,6159	0,6299	0,6462	0,6675
86,60	0,5634	—	—	0,6139

c_p bei t^0. **Neumann.** (Fortsetzung)

%	23,9°	24°	59,5°	80,5°
96,10	0,5060	—	—	0,5571
97,0	0,5030	—	—	—
99,8	0,4852	—	—	—
100,0	0,4827	0,4986	0,5151	0,5351

C_3 Propionsäure C_2H_5·COOH

%	$\bar{c}_p$	t^0	Beobachter
3,534	0,9922	**13,5—16,5**	Bury u.
7,072	0,9855	**13,5—16,5**	Davies
10,00	0,9776	**13,5—16,5**	„
16,03	0,9590	**13,5—16,5**	„
19,33	0,9474	**13,5—16,5**	„
22,59	0,9336	**13,5—16,5**	„
25,38	0,9199	**13,5—16,5**	„
30,21	0,8971	**13,5—16,5**	„

C_4 n-Buttersäure C_3H_7·COOH

4,065	0,9945	**13,5—16,5**	Bury u.
6,857	0,9893	**13,5—16,5**	Davies
10,03	0,9853	**13,5—16,5**	„
12,95	0,9781	**13,5—16,5**	„
14,92	0,9714	**13,5—16,5**	„
20,03	0,9443	**13,5—16,5**	„
24,30	0,9226	**13,5—16,5**	„
29,29	0,8968	**13,5—16,5**	„

Roth. [R]

Spezifische Wärme von wässerigen Lösungen aller Art,

bezogen auf das gleiche Gewicht von Wasser, meist von 15°.

Lit. s. Tab. 265 I, S. 2327. (Fortsetzung.)

I. b) Organische Säuren. (Fortsetzung.)

i-Buttersäure $C_3H_7 \cdot COOH$

%	$\bar{c}_p$	t^0	Beobachter
4,080	0,9942	**13,5—16,5**	Davies (2)
8,111	0,9883	**13,5—16,5**	„
12,45	0,9789	**13,5—16,5**	„
17,03	0,9627	**13,5—16,5**	„
20,34	0,9453	**13,5—16,5**	„
22,73	0,9317	**13,5—16,5**	Davies (2)
23,38	0,9328	**13,5—16,5**	„
25,11	0,9307	**13,5—16,5**	„
27,06	0,9200	**13,5—16,5**	„
29,69	0,9008	**13,5—16,5**	„

Löslichkeit bei 15° 21,92%; also unterhalb des Striches zwei Phasen (s. Abb. 1).

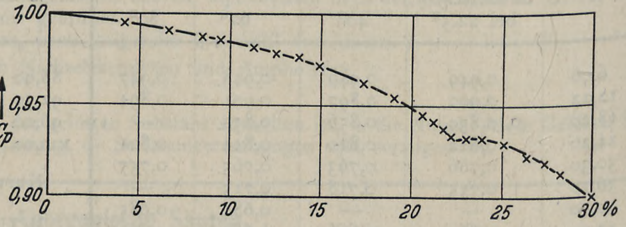


Abb. 1. i-Buttersäure, 15°. **(Davies.)**

II. Basen.

KOH

m	$\bar{c}_p$	t^0	Beobachter
0,0399	0,99692[1]	**25,00**	Gucker jr. u. Schmincke (1)
0,0622	0,99501	**25,01**	
0,0894	0,99270	**25,02**	„
0,1602	0,98691	**25,01**	„
0,2497	0,97980	**25,02**	„
0,4931	0,96187	**25,02**	„
0,8484	0,93801	**25,03**	„
2,5873	0,84841	**25,02**	„

[1] cal_{25^0}! Gew. in vacuo. Korrigiert für 0,74 Mol.-% NaOH. (Nach Richards u. Rowe.)

0,0400	$0,9958_0$	**20**	Gawlick
0,0619	$0,9939_9$	**20**	„
0,0800	$0,9926_5$	**20**	„
0,1230	$0,9888_6$	**20**	„.
0,1600	$0,9860_9$	**20**	„
0,2335	$0,9800_9$	**20**	„
0,3329	$0,9725_0$	**20**	„

LiOH

0,0404	0,99811[1]	**25**	Gucker jr. u. Schmincke
0,0900	0,99641	**25**	
0,1600	0,99365	**25**	„
0,3586	0,98720	**25**	„
0,6418	0,97844	**25**	„
1,213	0,96454	**25**	„
2,2728	0,94612	**25**	„

[1] cal_{25^0}! Gew. in vacuo.

NaOH

m	c_p	t^0	Beobachter
0,0396	0,99742[1]	**25**	Gucker jr. u. Schmincke (2)
0,0910	0,99460	**25**	
0,1635	0,99020	**25**	„
0,2394	0,98640	**25**	„
0,4754	0,97467	**25**	„
0,9999	0,95262	**25**	„
1,8261	0,92681	**25**	„
2,5513	0,91048	**25**	„

[1] cal_{25^0}! Gew. in vacuo.

NH_4OH

0,3500	0,9995	**20**	Gawlick
0,5081	0,9997	**20**	„
0,8100	1,0002	**20**	„
1,000	1,0002	**20**	„
1,300	1,0016	**20**	„
1,500	0,9990	**20**	„
1,800	1,0006	**20**	„
2,200	1,0016	**20**	„

Roth. [R]

Spezifische Wärme von wässerigen Lösungen aller Art,

bezogen auf das gleiche Gewicht von Wasser, meist von 15⁰.

Lit. s. Tab. 265 I, S. 2327. (Fortsetzung.)

III. a) Salze[1]) anorganischer Säuren.

$BaCl_2$ (Urban)

m	10⁰	15⁰	20⁰	25⁰	30⁰	35⁰	40⁰
0,1	0,9615	0,9623	0,9623	0,9620	0,9614	0,9610	0,9606
0,5	0,8758	0,8782	0,8798	0,8814	0,8832	0,8848	0,8856
1,0	0,7784	0,7875	0,7892	0,7900	0,7906	0,7914	0,7922
1,384	0,7332	0,7366	0,7378	0,7389	0,7430	0,7470	0,7482

N	c_p	t^0	Beobachter
239,2	0,946	ca. 18	Drucker
116,4	0,822	ca. 18	„
54,47	0,787	ca. 18	„
	$Ba(NO_3)_2$		
177,9	0,923	ca. 18	Drucker
	$Be(NO_3)_2$		
77,64	0,919	ca. 18	Drucker
34,84	0,831	ca. 18	„
	$CaCl_2$		
90,91	0,910	ca. 18	Drucker
49,88	0,840	ca. 18	„
23,08	0,730	ca. 18	„
Diagramm siehe **Bošnjakovič.**			
	$Ca(NO_3)_2$		
114,2	0,918	18—19	Drucker
61,96	0,866	18—19	„
37,84	0,813	18—19	„
18,66	0,714	18—19	„

$CdCl_2$

N	c_p	t^0	Beobachter
83,61	0,896	18—19	Drucker
47,04	0,811	18—19	„
	$Cd(NO_3)_2$		
165,3	0,916	18—15	Drucker
80,39	0,845	18—15	„
35,71	0,724	18—15	„

CsJ

n	c_p	t^0	Beobachter
1,5	0,682	Raumtemperatur	Chauvenet u. Boulanger

Dichte 1,29234.

KBr (Urban)

m	13⁰	15⁰	20⁰	25⁰	30⁰	35⁰	40⁰
2,0	0,7787	0,7795	0,7856	0,7853	0,7855	0,7880	0,7888
	10⁰		**KCNS (Urban)**				
0,5	0,9501	0,9517	0,9524	0,9530	0,9534	0,9537	0,9537
1,257	(0,8908[1]))	0,8935	0,8950	0,8958	0,8963	0,8963	0,8963
2,625	0,8078	0,8120	0,8146	0,8160	0,8162	0,8156	0,8142

[1]) Bei 11⁰.

	10⁰		**KCl (Urban)**				
0,1	0,9868	0,9865	0,9862	0,9859	0,9856	0,9853	0,9850
0,5	0,9512	0,9519	0,9526	0,9532	0,9539	0,9547	0,9555
1,0	0,9144	0,9123	0,9131	0,9140	0,9148	0,9157	—
2,0	0,8423	0,8431	0,8439	0,8448	0,8457	0,8461	0,8474

N	c_p	t^0	Beobachter
53,91	0,901	ca. 18	Drucker
43,35	0,885	ca. 18	„
37,24	0,873	ca. 18	„
26,18	0,835	ca. 18	„
23,46	0,815	ca. 18	„
21,39	0,808	ca. 18	„
400	0,9863	ca. 20	Popoff, Chomjakoff, Feodossjeff u. Schirokich
100	0,9514	ca. 20	

%	$\bar{c}_p$	t^0	Beobachter
19,80	$0{,}763_2$	0—25,00	Barnes u. Maass
19,80	$0{,}768_8$	—8,8 bis 25,00	

Daselbst auch Wärmeinhalte mit Ausgangstemperaturen unterhalb des Gefrierpunktes, also mit Schmelzwärme von Eis.

KJ

N	c_p	t^0	Beobachter
73,37	0,868	ca. 18	Drucker
37,45	0,768	ca. 18	„
17,17	0,613	ca. 18	„
n			
1,5	0,822	Raumtemperatur	Chauvenet u. Boulanger
Dichte 1,17656.			
	KNO_3		
53,33	0,907	ca. 19	Drucker
25,51	0,839	ca. 19	„
	K_2SO_4		
109,2	0,903	ca. 17	Drucker

---

[1]) 0,04%ige kolloide Lösungen von Au und Cu haben zwischen 25⁰ und 30⁰ innerhalb 0,25% die gleiche spezifische Wärme wie Wasser **(Annetts u. Sims)**.

Roth. [R]

Spezifische Wärme von wässerigen Lösungen aller Art,

bezogen auf das gleiche Gewicht von Wasser, meist von 15^0.

Lit. s. Tab. 265 I, S. 2327. (Fortsetzung.)

III. a) Salze anorganischer Säuren. (Fortsetzung.)

LiCl

m	c_p	t^0	Beobachter
0,0400	0,9976$_4$ 1)	**25**	Gucker jr. u. Schmincke (1)
0,0625	0,9966$_4$	**25**	
0,0897	0,9948$_5$	**25**	„
0,1600	0,9910$_9$	**25**	„
0,2504	0,9862$_6$	**25**	„
0,4904	0,9738$_9$	**25**	„
1,0000	0,9494$_2$	**25**	„
2,4614	0,8889$_9$	**25**	„

1) cal$_{25^0}$! Gew. in vacuo.

N	c_p	t^0	Beobachter
42,77	0,949	ca. **18**	Drucker
25,51	0,899	ca. **18**	„
11,96	0,819	ca. **18**	„
5,319	0,697	ca. **18**	„

LiJ

n	c_p	t^0	Beobachter
1,5	0,825	Raum temperatur	Chauvenet u. Boulanger

Dichte 1,14278.

LiNO$_3$

N			
60,98	0,954	ca. **17**	Drucker
29,41	0,900	ca. **17**	„

MgCl$_2$

114,3	0,930	**18—19**	Drucker
57,01	0,868	**18—19**	„
26,28	0,769	**18—19**	„

Mg(NO$_3$)$_2$

112,2	0,920	**18—19**	Drucker
53,91	0,850	**18—19**	„
20,49	0,758	**18—19**	„

MgSO$_4$

N	c_p	t^0	Beobachter
105,9	0,924	ca. **17**	Drucker
51,33	0,865	ca. **17**	„
21,98	0,776	**19—23**	Perreu (1)

NH$_4$Cl

50,35	0,957	**18—19**	Drucker
24,85	0,892	**18—19**	„
11,74	0,798	**18—19**	„

NH$_4$Cl (Fortsetzung)

(Urban)

m	20^0	25^0	30^0	35^0	40^0
2,0	0,8904	0,8915	0,8925	0,8936	0,8946

NH$_4$J

n	c_p	t^0	Beobachter
1,5	0,848	Raum-temperatur	Chauvenet u. Boulanger

Dichte 1,12844.

NH$_4$NO$_3$

N	c_p	t^0	Beobachter
52,88	0,931	**19—20**	Drucker
25,09	0,892	**19—20**	„
11,12	0,798	**19—20**	„

(NH$_4$)$_2$SO$_4$

52,11	0,883	ca. **17^0**	Drucker
24,06	0,799	ca. **17^0**	„

Hydrazoniumsalze (Cobb u. Gilbert)

20^0 N$_2$H$_5$Br		**20^0 N$_2$H$_6$Br$_2$**	
m	c	m	c
0,0997	0,9846	0,0995	0,9753
0,1964	0,9733	0,1691	0,9618
0,4961	0,9412	0,2000	0,9536
0,9375	0,8989	0,5000	0,9007
		0,9959	0,8301
20^0 N$_2$H$_5$Cl		**20^0 N$_2$H$_6$Cl$_2$**	
0,1000	0,9894	0,1000	0,9840
0,2008	0,9822	0,1845	0,9736
0,4979	0,9612	0,2000	0,9713
0,9935	0,9306	0,4750	0,9411
		1,000	0,8955
20^0 N$_2$H$_5$ClO$_4$		**25^0 N$_2$H$_5$Br**	
0,1001	0,9862	0,1000	0,9852
0,2009	0,9748	0,2000	0,9735
0,4994	0,9451	0,5000	0,9412
0,9088	0,9107	1,000	0,8939
25^0 N$_2$H$_6$Br$_2$		**25^0 N$_2$H$_5$Cl**	
0,1000	0,9756	0,1000	0,9900
0,2000	0,9541	0,2000	0,9826
0,5000	0,9012	0,5000	0,9620
1,0000	0,8297	1,0000	0,9294

Roth. [R]

Spezifische Wärme von wässerigen Lösungen aller Art,

bezogen auf das gleiche Gewicht von Wasser, meist von 15°.

Lit. s. Tab. 265 I, S. 2327. (Fortsetzung.)

III. a) Salze anorganischer Säuren. (Fortsetzung.)

Hydrazoniumsalze (Cobb u. Gilbert) (Fortsetzung)

25° $N_2H_6Cl_2$		25° $N_2H_5ClO_4$	
m	*c*	*m*	*c*
0,1000	0,9847	0,1000	0,9856
0,2000	0,9723	0,2000	0,9749
0,5000	0,9396	0,5000	0,9453
1,0000	0,8969	1,0000	0,9056

Na_2CO_3

(Swallow u. Alty)

%	17,6	30,0	76,6
0	0,9992	0,9986	1,0098
1,498	0,9807	—	—
2,000	—	0,9786	—
2,901	0,9597	—	—
4,000	—	0,9594	—
5,000	0,9428	—	0,9761
6,000	—	0,9392	—
8,000	0,9183	—	—
10,000	0,9086	—	0,9452
13,790	0,8924	—	—
13,840	—	0,8881	—
20,000	—	0,8631	0,8936
25,000[1]	—	—	0,8615

[1] Bei 98,0° 0,8911; für 30° ist $c_p = 0{,}9986 - 0{,}01123 \cdot \% + 0{,}000223\,(\%)^2$.

NaCl

N	c_p	t^0	Beobachter
54,35	0,932	19—20	Drucker
26,65	0,878	19—20	„
12,74	0,816	19—20	„

m	c_p	t^0	Beobachter
0,02	0,9972$_5$	20	Gawlick
0,05	0,9950	20	„

NaJ

n	c_p	t^0	Beobachter
1,5	0,718	Raum-temperatur	Chauvenet u. Boulanger

Dichte 1,16582.

$NaNO_3$

N	c_p	t^0	Beobachter
53,76	0,932	19—20	Drucker
26,04	0,877	19—20	„
12,08	0,790	19—20	„

Na_2SO_4

94,25	0,924	19—20	Drucker
50,45	0,872	19—20	„

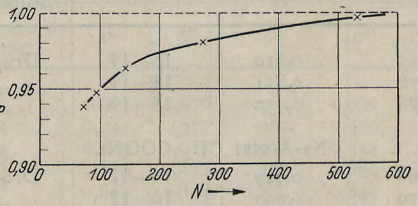


Abb. 2. Na_2SO_4-Lösungen bei 20° (Auméras).

45,34 9,6%	0,870 0,90	19—23 Kochpunkt 760 mm	Perreu (1) Cryder u. Gilliland

$NiSO_4$

N	$\bar{c}_p$	t^0	Beobachter
162,44	0,926	18—21	Perreu (1)
84,97	0,874	18—21	„
59,98	0,840	18—21	„
45,99	0,813	18—21	„
38,19	0,792	18—21	„
32,99	0,776	18—21	„
29,28	0,759	18—21	„
26,94	0,747	18—21	„
24,33	0,739	18—21	„

RbJ

n	c_p	t^0	Beobachter
1,5	0,767	Raum-temperatur	Chauvenet u. Boulanger

Dichte 1,22208.

$ZrOJ_2$ Zirkonyljodid

1,5	0,612	Raum-temperatur	Chauvenet u. Boulanger

Dichte 1,46792.

Roth. [R]

Spezifische Wärme von wässerigen Lösungen aller Art,

bezogen auf das gleiche Gewicht von Wasser, meist von 15^0.

Lit. s. Tab. 265 I, S. 2327. (Fortsetzung.)

III. b) Salz organischer Säuren.

K-Acetat $CH_3 \cdot COOK$ (Urban)

m	10^0	15^0	20^0	25^0	30^0	35^0	40^0
0,249	0,9816	0,9843	0,9849	0,9845	0,9835	0,9824	0,9813
0,479	0,9528	0,9553	0,9561	0,9560	0,9555	0,9548	0,9542
0,974	0,9202	0,9240	0,9266	0,9271	0,9270	0,9266	0,9259
2,360	0,8440 1)	0,8479	0,8515	0,8530	0,8530	0,8526	0,8520

1) 11^0.

N	c_p	t^0	Beobachter
53,13	0,919	**18—19**	Drucker
23,78	0,851	**18—19**	„
9,88	0,737	**18—19**	„

Na-Acetat $CH_3 \cdot COONa$

N	c_p	t^0	Beobachter
56,98	0,949	**16—17**	Drucker
21,79	0,897	**16—17**	„
11,07	0,843	**16—17**	„

K-Tartrat $(CH \cdot OH \cdot COOK)_2$ (Urban)

m	10^0	15^0	20^0	25^0	30^0	35^0	40^0
0,1	0,9553	0,9587	0,9597	0,9607	0,9617	0,9627	—
0,5	0,9104 1)	0,9116	0,9139	0,9147	0,9155	0,9164	0,9172
1,0	0,8388 2)	0,8462	0,8473	0,8484	0,8496	0,8507	0,8518
2,0	0,7568 3)	0,7611	0,7630	0,7639	0,7648	0,7658	0,7667

1) 14^0. 2) 11^0. 3) 12^0.

K-n-Caprylat $C_7H_{15} \cdot COOK$

%	c_p	t^0	Beobachter
1,864	0,9957	ca. **15**	Davies (1)
3,927	0,9908	ca. **15**	„
5,492	0,9857	ca. **15**	„
5,940	0,9852	ca. **15**	„
6,849	0,9857 1)	ca. **15**	„
7,000	0,9853	ca. **15**	„
7,535	0,9844	ca. **15**	„
7,897	0,9825	ca. **15**	„
8,396	0,9787	ca. **15**	„
14,88	0,9305	ca. **15**	„
19,86	0,8901	ca. **15**	„

1) Beginn der Micellenbildung.

IV. Organische Nichtelektrolyte und Ampholyte.

C_1

Harnstoff $CO(NH_2)_2$ (Frenzel, Burian u. Haas)

m	16^0	24^0	32^0	39^0
0,25	0,9854	0,9894	0,9945	1,0004
0,50	0,9764	0,9803	0,9854	0,9913
0,75	0,9659	0,9697	0,9747	0,9806
1,00	0,9530	0,9570	0,9621	0,9684

$c_p = 0{,}9884 + 0{,}000047 \cdot t + 0{,}00011 \cdot t^2 - 0{,}3725/(n+1) - 5{,}587/(n+1)^2$.

n = g Lösungsmittel/g gelösten Stoff.

C_2

Äthanol $C_2H_5 \cdot OH$ (Blacet, Leighton u. Bartlett)

t^0	25%	50%	75%	95%
30	1,051	0,919	0,796	0,668
35	1,053	0,925	0,815	0,683
40	1,055	0,946	0,834	0,698
45	1,060	0,955	0,855	0,716
50	1,062	0,964	0,878	0,734
55	1,065	0,975	0,893	0,753
60	1,066	0,983	0,904	0,771
65	1,066	0,995	0,918	0,792
70	1,074	1,008	0,943	0,828
75	1,074	1,013	—	—

Vgl. auch **Bošnjakovič** u. **Grumbt**, sowie **Stuchtey.**

Äthylenglykol $(CH_2 \cdot OH)_2$ (Neumann u. Kurljankin)

%	$20{,}2^0$	$47{,}2^0$	$78{,}4^0$
25	0,9104	0,9252	0,9422
50	0,7912	0,8247	0,8553
70	0,6936	0,7339	0,7691
80	0,6486	0,6852	0,7226
90	0,6077	0,6384	0,6757

Glykokoll $NH_2 \cdot CH_2 \cdot COOH$

m	c_p	t^0	Beobachter
0,2	0,985	**25**	Zittle u. Schmidt
0,5	0,965	**25**	
1,0	0,936	**25**	„
1,5	0,910	**25**	„
2,0	0,886	**25**	„
2,5	0,867	**25**	„
3,0	0,851	**25**	„
3,33	0,840	**25**	„

C_3

d, l-Alanin $CH_3 \cdot CH(NH_2) \cdot COOH$

m	c_p	t^0	Beobachter
0,2	0,988	**25**	Zittle u. Schmidt
0,5	0,974	**25**	
1,0	0,950	**25**	„
1,5	0,928	**25**	„
1,88	0,910	**25**	„

Roth. [R]

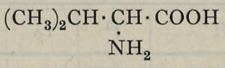
Spezifische Wärme von wässerigen Lösungen aller Art,

bezogen auf das gleiche Gewicht von Wasser, meist von 15⁰.

Lit. s. Tab. 265 I, S. 2327. (Fortsetzung.)

IV. Organische Nichtelektrolyte und Ampholyte. (Fortsetzung.)

C_5 **d, l-Valin**



$(CH_3)_2CH\cdot\underset{NH_2}{CH}\cdot COOH$

m	c_p	t^0	Beobachter
0,2	0,993	**25**	Zittle u.
0,5	0,983	**25**	Schmidt
0,63	0,976	**25**	„

C_6 **Traubenzucker** $C_6H_{12}O_6$

(Frenzel, Burian u. **Haas)**

m	16⁰	24⁰	32⁰	39⁰
0,25	0,9607	0,9671	0,9751	0,9857
0,50	0,9436	0,9498	0,9575	0,9664
0,75	0,9292	0,9353	0,9432	0,9523
1,00	0,9170	0,9230	0,9307	0,9347

$C_p = 0{,}9742 + 0{,}000187\cdot t - 0{,}0000147\cdot t^2 - 0{,}4877/(n+1) + 0{,}43733/(n+1)^2$.

C_{12} **Rohrzucker** $C_{12}H_{22}O_{11}$

(Frenzel, Burian u. **Haas)**

m	16⁰	24⁰	32⁰	39⁰
0,1	0,9780	0,9842	0,9911	0,9993
0,2	0,9593	0,9654	0,9723	0,9804
0,3	0,9413	0,9472	0,9541	0,9621
0,4	0,9261	0,9325	0,9395	0,9474
0,6	0,8995	0,9055	0,9126	0,9207
0,8	0,8752	0,8813	0,8885	0,8966
1,0	0,8541	0,8603	0,8673	0,8752

Mole/1000 g Lösung	2⁰	8⁰	16⁰	24⁰	32⁰
0,1	0,971	0,976	0,981	0,990	0,994
0,2	0,951	0,957	0,962	0,970	0,975
0,4	0,909	0,912	0,918	0,928	0,934
0,6	0,869	0,874	0,882	0,889	0,894
0,8	0,830	0,834	0,842	0,849	0,855
1,0	(0,787)	0,796	0,803	0,810	0,815

$C_p = 0{,}9854 + 0{,}0008125\cdot t - 0{,}5684/(n+1)$.
n = g Lösungsmittel/g Gelöstes.

V. Gemischte Lösungen.

1 Gewichtsteil 20,6%ige HF + 4,8 Gewichtsteile 20,6%ige HCl bei **77⁰** 0,756 **(Troitzsch)**.

HBr + Br_2 + H_2O; KBr + Br_2 + H_2O; HCl + Br_2 + H_2O + JCl_3 **(W. Biltz, Rohlffs** u. **v. Vogel.)**

Lösungen, die im Ammoniak-Soda-Prozeß eine Rolle spielen **(Nowakowski)**.

Gemischte, fast gesättigte $MgSO_4$- + Na_2SO_4-Lösungen [**Perreu** (1)].

Gemischte Lösungen von KCl + HCl, HNO_3, H_2SO_4, LiCl, $LiNO_3$, NaCl, $NaNO_3$, Na_2SO_4, Na-Acetat, KJ, KNO_3, K_2SO_4, K-Acetat, NH_4Cl, NH_4NO_3, $(NH_4)_2SO_4$, $MgCl_2$, $Mg(NO_3)_2$, $MgSO_4$, $CaCl_2$, $Ca(NO_3)_2$, $BaCl_2$, $Ba(NO_3)_2$, $CdCl_2$, $Cd(NO_3)_2$, $Be(NO_3)_2$ **17–20⁰ (Drucker)**.

1265; Eg I 692; Eg II 1194 **258**

Spezifische Wärmen c_p und Molarwärmen C_p fester und flüssiger organischer Substanzen.

Lit. Tab. 265 I, S. 2327.

Kondensierte Gase (CH_4 usw.) siehe Tabelle 262. Metallsalze organischer Säuren siehe Tabelle 256. Wässerige Lösungen organischer Stoffe siehe Tabelle 257.

Das Material ist bis zum November 1935 nach Möglichkeit vollständig benutzt. Es sind nur ausgewählte Werte tabelliert worden.

Wenn nur eine Temperatur angegeben ist, handelt es sich um wahre spezifische und Molarwärmen. Ist ein Temperaturgebiet angegeben, so handelt es sich um mittlere spezifische und Molarwärmen. In einzelnen Fällen sind die Wärmeinhalte zwischen der Ausgangs- und einer konstanten Enttemperatur tabelliert ($\bar{Q}_{t_1}^{t_2}$).

In der Nähe des Schmelzpunktes sind in Folge von „Vorschmelzen" häufig zu hohe Zahlen gefunden worden; viele Daten von festen Stoffen in der Nähe des Schmelzpunktes scheinen unsicher zu sein.

Anordnung: Die reinen Stoffe sind nach steigender Anzahl der C-Atome, fallender Anzahl der H-Atome, nach steigender Anzahl der O-, F-, Cl-, Br-, J-, N-, S-Atome geordnet. Dann folgen Gemische organischer Verbindungen und verschiedene Stoffe, wo die sehr zahlreichen Messungen an Erdölen besonders berücksichtigt sind.

Spezifische Wärmen c_p und Molarwärmen C_p fester und flüssiger organischer Substanzen.

Lit. s. Tab. 265 I, S. 2327. (Fortsetzung.)

I. Reine Verbindungen.

Stoff	t^0	$\bar{c}^{\,t}_{p_0}$	$\bar{C}^{\,t}_{p_0}$	Beobachter
C$_1$				
Methanol, $CH_3\cdot OH$, flüssig	**10**	$0{,}568_9$	18,22	Fiock, Ginnings u. Holton
	20	$0{,}575_7$	18,44	
	25	$0{,}579_4$	18,56	
	30	$0{,}583_1$	18,68	„
	40	$0{,}591_0$	18,93	„
	50	$0{,}599_5$	19,20	„
	60	$0{,}608_0$	19,47	„
	70	$0{,}617_4$	19,78	„
	80	$0{,}627_2$	20,09	„
	90	$0{,}637_5$	20,42	„
	100	$0{,}648_3$	20,77	„
	110	$0{,}659_3$	21,12	„
	120	$0{,}671_1$	21,50	„
	130	$0{,}683_3$	21,89	„

Aus den Wärmeinhalten (gegen 0⁰ C) von internat. Joules mit 4,1833 vom Bearbeiter auf cal_{15^0} umgerechnet.

	t^0	c_p	C_p	Beobachter
	18—20	0,603	$19{,}3_1$	Walden

Direkt bestimmt

Stoff	T^0	c_p	C_p	Beobachter
Ameisensäure, $H\cdot COOH$, fest	**71,0**	0,157	$7{,}2_2$	Gibson, Latimer u. Parks
	82,0	0,168	$7{,}7_3$	
	94,0	0,188	$8{,}6_5$	
	176,3	0,270	$12{,}4_2$	„
	205,0	0,297	$13{,}6_7$	„
	237,0	0,328	$15{,}0_9$	„
	253,0	0,352	$16{,}2_0$	„
	270,0	0,372	$17{,}1_2$	„
flüssig	**288,5**	0,511	$23{,}5_1$	„

Stoff	t^0	c_p	C_p	Beobachter
	17	$0{,}518_9$	$23{,}8_8$	Radulescu u. Jula
Chloroform, $CHCl_3$, flüssig	**20,0**	0,2251	26,87	Richards u. Wallace jr.
	30,0	0,2270	27,10	
	40,0	0,2294	27,39	„

Messung des adiabatischen Temperatur-Druck-Koeffizienten; Unsicherheit < 0,5%.

22 bis 48⁰: $c_p = 0{,}226 + 3{,}3\cdot 10^{-4}\cdot(t - 15^0)$ Tréhin

$C_p = 27{,}0 + 3{,}9\cdot 10^{-2}\cdot(t - 15^0)$ „

Stoff	t^0	c_p	C_p	Beobachter
Bromoform, $CHBr_3$, flüssig	Zimmertemperatur	0,128	$32{,}5$	Trew
Difluordichlormethan, CF_2Cl_2, flüssig	**—43**	0,21	25	Buffington u. Fleischer
	+17	0,251	$30{,}3$	

Vgl. auch **Buffington** und **Gilkey.**

Stoff	t^0	c_p	C_p	Beobachter
Tetrachlorkohlenstoff, CCl_4	**15,1**	0,1964	$30{,}2_1$	v. Kolossowski u. Udowenko

Stoff	t^0	c_p	C_p	Beobachter
C$_1$ (Forts.)				
Tetrachlorkohlenstoff, CCl_4, flüssig	**20,0**	0,2022	31,10	Richards u. Wallace jr.
	30,0	0,2038	31,35	
	40,0	0,2053	31,58	

Messung des adiabatischen Temperatur-Druck-Koeffizienten; Unsicherheit < 0,5%.

Stoff	t^0	c_p	C_p	Beobachter
Methylamin, $CH_3\cdot NH_2$, flüssig	**15**	0,765	$23{,}7_5$	Plank u. Vahl
Formamid, $H\cdot CO\cdot NH_2$, flüssig	**19**	0,551	$24{,}8_1$	Walden
Nitromethan, $CH_3\cdot NO_2$, flüssig	**15—19**	0,412	$25{,}1_4$	„

Direkt bestimmt

Stoff	T^0	c_p	C_p	Beobachter
Harnstoff, $CO(NH_2)_2$, fest	**93,4**	0,158	$9{,}4_9$	Parks, Huffman u. Barmore
	130,5	0,194	$11{,}6_5$	
	160,3	0,224	$13{,}4_5$	„
	220,0	0,288	17,3	„
	275,0	0,347	20,8	„
	298,0	0,373	22,4	„

Vgl. die höheren (unsicheren) Daten von **Gibson, Latimer** und **Parks.**

Stoff	t^0	$\bar{c}^{\,t}_{p_0}$	$\bar{C}^{\,t}_{p_0}$	Beobachter
C$_2$				
Äthanol, $C_2H_5\cdot OH$, flüssig	**10**	$0{,}549_1$	25,28	Fiock, Ginnings u. Holton
	20	$0{,}557_3$	25,66	
	30	$0{,}566_4$	26,08	
	40	$0{,}576_0$	26,52	„
	50	$0{,}586_6$	27,01	„
	60	$0{,}597_6$	27,52	„
	70	$0{,}609_2$	28,05	„
	80	$0{,}621_5$	28,62	„
	90	$0{,}637_2$	29,34	„
	100	$0{,}648_3$	29,85	„
	110	$0{,}662_8$	30,52	„
	120	$0{,}677_9$	31,22	„
	130	$0{,}693_8$	31,95	„

Aus den Wärmeinhalten (gegen 0⁰ C) aus internat. Joules mit 4,1833 vom Bearbeiter auf cal_{15^0} umgerechnet.

Roth. [R]

Spezifische Wärmen c_p und Molarwärmen C_p fester und flüssiger organischer Substanzen.

Lit. s. Tab. 265 I, S. 2327. (Fortsetzung.)

I. Reine Verbindungen. (Fortsetzung.)

Äthanol. (Fortsetzung.)

t^0	c_p	C_p	Beobachter
C_2 (Forts.)			
16—21	0,577	26,6	Walden
30	0,603	27,7$_7$	Leighton, Blacet u. Bartlett
35	0,614	28,2$_7$	
45	0,653	30,0$_7$	”
50	0,669	30,8$_1$	”
55	0,688	31,6$_8$	”
65	0,723	33,2$_9$	”
70	0,753	34,6$_7$	”

Direkt gemessen

Stoff	T^0	c_p	C_p	Beobachter
C_2 (Forts.)				
Glas	**85,9**	0,266	12,2$_5$	Gibson, Parks u. Latimer
	91,0	0,283	13,0$_3$	
	94,6	0,313	14,4$_1$	”
	96,3	0,370	17,0$_4$	”
flüssig	**196,2**	0,456	21,0$_0$	”
	205,4	0,462	21,2$_7$	”
	262,7	0,524	24,1$_3$	”
	271,4	0,531	24,4$_5$	”
kryst.	**88,0**	0,240	11,0$_5$	”
	100,9	0,257	11,8$_3$	”
	121,8	0,299	13,7$_7$	”
	141,4	0,366	16,8$_5$	”

Vgl. Abb. 1.

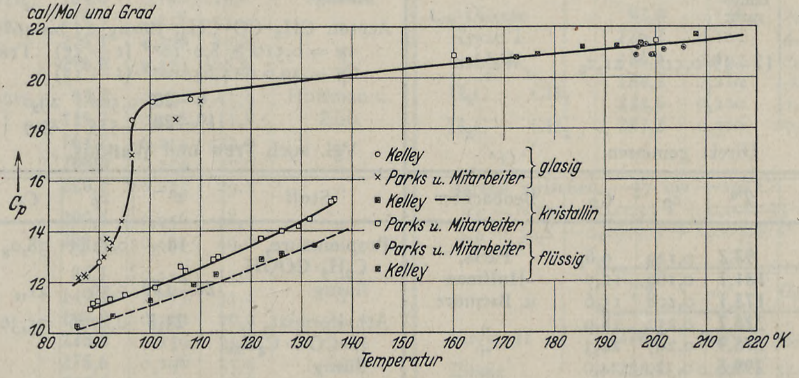


Abb. 1. **Äthanol.**

Stoff	t^0	c_p	C_p	Beobachter
C_2 (Forts.)				
Äthylenglykol, $C_2H_4(OH)_2$, flüssig	**16,2**	0,5592	34,70	Neumann, Kurljankin
	20,3	0,5616	34,85	
	39,3	0,5858	36,35	”
	47,2	0,5934	36,82	”
	59,3	0,6087	37,77	”
	78,4	0,6280	38,97	”
Essigsäure, $CH_3 \cdot COOH$, flüssig	**23,9**	0,4827	28,98	Neumann
	42	0,4986	29,93	”
	69,5	0,5151	30,92	”
	80,5	0,5351	32,12	”
	16—17	0,4790	28,7$_5$	Radulescu u. Jula
Äthylchlorid, C_2H_5Cl, flüssig	**—30**	0,348	22,4	Jenkin
	+ 4	0,413	26,6	”
Methylformiat, $H \cdot COO \cdot CH_3$, flüssig	**15**	0,483	29,0	Mehl (3)

Stoff	t^0	c_p	C_p	Beobachter
C_2 (Forts.)				
cis-Dichloräthylen, $C_2H_2Cl_2$	**15**	0,281	27,2	Mehl (3)
trans-Dichloräthylen, flüssig	**15**	0,278	26,9	”
Acetylentetrachlorid, $(CHCl_2)_2$, flüssig	**16**	0,266 ±0,004	44,6$_5$ ±0,7	Mehl (1)
Trichloräthylen, $CHCl:CCl_2$, flüssig	Zimmertemperatur	0,227	29,8	Trew u. Watkins

Vgl. auch **Fritzweiler-Dietrich** und **Carlisle-Levine** (ganz ähnliche Zahlen).

Spezifische Wärmen c_p und Molarwärmen C_p fester und flüssiger organischer Substanzen.

Lit. s. Tab. 265 I, S. 2327. (Fortsetzung.)

I. Reine Verbindungen. (Fortsetzung.)

Stoff	t^0	c_p	C_p	Beobachter
C_2 (Forts.)				
Äthylenbromid, $(CH_2Br)_2$, fest	**4,60**	0,1310	$24{,}6_1$	Le Blanc u. Möbius
	7,53	0,1311	$24{,}6_3$	
	8,49	0,1325	$24{,}8_9$	„
Schmelzpunkt	9,97°			
flüssig	**10,18**	0,1768	$33{,}2_1$	„
	11,45	0,1748	$32{,}8_4$	„
	14,42	0,1728	$32{,}4_6$	„
	18,20	0,1714	$32{,}2_0$	„
	25,37	0,1716	$32{,}2_4$	„
Vinylbromid, $CH_2:CHBr$, flüssig	**15**	$0{,}241_3$	25,8 ±2%	Mehl (2)
Äthylamin, $C_2H_5\cdot NH_2$, flüssig	Zimmertemperatur	$0{,}69_0$	31,1	Pohl u. Mehl
Acetonitril, $CH_3\cdot CN$, flüssig	**17—19**	0,518	$21{,}2_5$	Walden

Direkt gemessen

Stoff	T^0	c_p	C_p	Beobachter
Glykokoll, $NH_2\cdot CH_2\cdot COOH$, fest	**93,2**	0,129	$9{,}6_8$	Parks, Huffman u. Barmore
	131,7	0,169	12,7	
	173,1	0,208	15,6	
	225,7	0,252	18,9	„
	278,9	0,297	22,3	„
	299,5	0,320	24,0	„

Direkt gemessen

Stoff	T^0	c_p	C_p	Beobachter
C_3				
Propanol, $C_3H_7\cdot OH$, Glas und flüssig	**77,0**	0,223	$13{,}3_9$	Gibson, Parks u. Latimer
	87,1	0,244	$14{,}6_6$	
	95,0	0,287	$17{,}2_4$	„
	103,2	0,458	$27{,}5_1$	„
	123,8	0,455	$27{,}3_3$	„
	165,7	0,429	$25{,}7_7$	„
	187,4	0,440	$26{,}4_3$	„
	222,8	0,456	$27{,}3_9$	„
	247,8	0,487	$29{,}2_5$	„
	258,8	0,502	$30{,}1_5$	„
	274,6	0,522	$31{,}3_5$	„

Vgl. Abb. 2.

Stoff	T^0	c_p	C_p	Beobachter
i-Propanol, $C_3H_7\cdot OH$, flüssig	Zimmertemperatur	0,650	39,0	Trew u. Watkins

Aceton $CH_3\cdot CO\cdot CH_3$, flüssig 23 bis 46°:

$c_p = 0{,}510 + 8{,}0\cdot 10^{-4}\,(t - 15)$ Tréhin

$C_p = 29{,}6 + 4{,}64\cdot 10^{-2}\cdot(t - 15)$

T^0	c_p	C_p	Beobachter
0—20	0,500	29,0	Bramley
17—20	0,515	29,9	Walden

Vgl. auch **Trew** und **Watkins.**

Stoff	t^0	c_p	C_p	Beobachter
Propionsäure, $C_2H_5\cdot COOH$, flüssig	**16**	0,5143	$38{,}0_8$	Radulescu u. Jula
	20—100	0,56	$41{,}{}_5$	Schjånberg
Äthylformiat, $H\cdot COO\cdot C_2H_5$, flüssig	**21,5**	0,4776	35,36	v. Kolossowski u. Udowenko

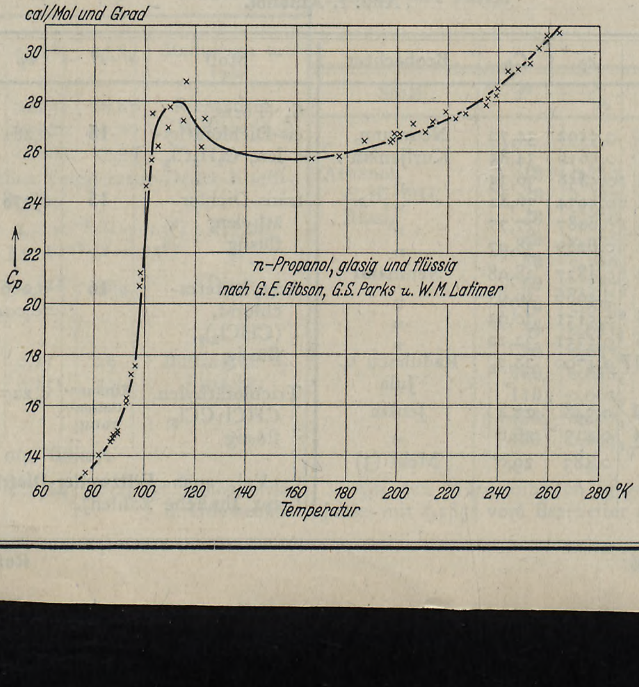


Abb. 2. **n-Propanol.**

Roth. [R]

Spezifische Wärmen c_p und Molarwärmen C_p fester und flüssiger organischer Substanzen.

Lit. s. Tab. 265 I, S. 2327. (Fortsetzung.)

I. Reine Verbindungen. (Fortsetzung.)

Stoff	t^0	$\bar{c}_p$	$\bar{C}_p$	Beobachter
C$_3$ (Forts.) Glycerin, $C_3H_5(OH)_3$, flüssig	**6—11**	0,39	35,$_9$	Volmer u. Marder
α-Chlorpropionsäure, flüssig, $C_2H_4Cl \cdot COOH$	**20—100**	0,47	51	Schjånberg
Propionitril, $C_2H_5 \cdot CN$, flüssig	**14—17**	0,505	27,8	Walden

Direkt gemessen

Stoff	T^0	c_p	C_p	Beobachter
d-Alanin,	**84,4**	0,121	10,8	Huffman u.
$CH_3 \cdot \dot{C}H(NH_2)$	**134,6**	0,180	16,0	Borsook
COOH	**219,9**	0,258	23,0	„
fest	**275,1**	0,306	27,2$_5$	„
	296,0	0,324	28,8$_5$	„
β-Thiomilchsäure,	**85,3**	0,131	13,9	Huffman u.
$C_3H_6O_2S$,	**119,3**	0,168	17,8	Ellis
fest	**164,7**	0,214	22,7	„
	200,0	0,254	27,0	„
	220,4	0,275	29,2	„
flüssig	**299,8**	0,456	48,4	„
	309,9	0,462	49,0	„
α-Cystein,	**85,1**	0,114	13,8	„
$C_3H_7O_2NS$,	**149,6**	0,177	21,4	„
fest	**199,9**	0,222	26,9	„
	240,2	0,259	31,4	„
	275,6	0,296	35,9	„
	297,6	0,320	38,8	„

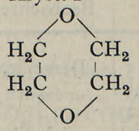
Stoff	t^0	c_p	C_p	Beobachter
C$_4$ n-Butanol, $C_4H_9 \cdot OH$, flüssig	Zimmertemperatur	0,591	43,8	Trew u. Watkins

Direkt gemessen

Stoff	T^0	c_p	C_p	Beobachter
Äthyläther,	**79,5**	0,205	15,2	Aoyama u.
$(C_2H_5)_2O$,	**91,6**	0,231	17,1	Kauda
fest	**105,5**	0,251	18,6	„
	128,5	0,283	21,0	„
	137,2	0,300	22,2	„
flüssig	**159,3**	0,475	35,2	„
	193,3	0,502	37,2	„
	237,8	0,522	38,7	„
	255,2	0,532	39,4	„

Stoff	t^0	c_p	C_p	Beobachter
C$_4$ (Forts.) Methyläthylketon $CH_3 \cdot CO \cdot C_2H_5$ flüssig	**23,8**	0,5336	38,4$_5$	v. Kollossowski u. Udowenko

Direkt gemessen

Stoff	T^0	c_p	C_p	Beobachter
Äthylacetat,	**92,2**	0,199	17,5	Parks,
$CH_3 \cdot COO \cdot$	**125,2**	0,237	20,9	Huffman u.
C_2H_5, fest	**151,9**	0,263	23,2	Barmore
	167,3	0,285	25,1	„
flüssig	**195,7**	0,435	38,3	„
	244,8	0,438	38,6	„
	274,9	0,450	39,6	„
	293,6	0,459	40,4	„
1,4-Dioxan	**92,0**	0,136	12,0	Jacobs u.
Kryst. I	**126,2**	0,167	14,7	Parks
	**156,4**	0,193	17,0	„
	184,3	0,219	19,3	„
	224,6	0,260	22,9	„
	257,2	0,306	26,9	„

daraus zwischen —37 bis —19⁰ C:

$c_p = 0{,}350 - 0{,}0033 \cdot t + 0{,}000035 \cdot t^2$ Roth u. Meyer.

$C_p = 30{,}8 - 0{,}2906 \cdot t + 0{,}00308 \cdot t^2$

	T^0	c_p	C_p	Beobachter
Kryst. II	**(276,0**	0,40	35,2)	Jacobs u.
flüssig	**288,7**	0,408	35,9	Parks
	298,2	0,415	36,5	„

	t^0	$\bar{c}_p$	$\bar{C}_p$	Beobachter
	12,9 bis 18,5	0,414	36,5	Roth, Meyer

$\bar{c}_p = 0{,}409 + 0{,}001\,(\bar{t} - 12).$

$\bar{C}_p = 35{,}0 + 0{,}0881 \cdot t.$

Direkt bestimmt

Stoff	t^0	c_p	C_p	Beobachter
Erythrit,	**30**	0,334	40,$_8$	Spaght,
$C_4H_6(OH)_4$,	**50**	0,357	43,$_6$	Thomas u.
fest	**70**	0,383	46,$_8$	Parks
	90	0,408	49,$_8$	„
	110	0,434	53,$_0$	„
flüssig	**130**	0,683	83,$_4$	„
	150	0,693	84,$_6$	„

Roth. [R]

Spezifische Wärmen c_p und Molarwärmen C_p fester und flüssiger organischer Substanzen.

Lit. s. Tab. 265 I, S. 2327. (Fortsetzung.)

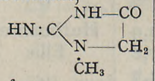
I. Reine Verbindungen. (Fortsetzung.)

Stoff	t^0	$\bar{c}_p$	$\bar{C}_p$	Beobachter
C_4 (Forts.)				
Methyl-α-chlorpropionat	**20—100**	0,40	49	Schjånberg
β-chlorpropionat, $C_2H_4Cl \cdot COO \cdot CH_3$, flüssig	**20—100**	0,41	50	„
α-Chlorbuttersäure, $C_3H_6Cl \cdot COOH$, flüssig	**20—100**	0,48	59	„
β-Chlorbuttersäure	**20—100**	0,48	59	„
γ-Chlorbuttersäure	**20—100**	0,48	59	„

Direkt gemessen

Stoff	T^0	c_p	C_p	Beobachter
n-Butylbromid,	**93,14**	0,1033	14,15	Deese jr.
C_4H_9Br,	**125,09**	0,1420	19,45	„
fest	**139,07**	0,1615	22,12	„
flüssig	**176,93**	0,2497	34,20	„
	181,65	0,2461	33,71	„
	189,96	0,2345	32,13	„
	196,81	0,2518	34,50	„
	214,44	0,2367	32,42	„
	246,73	0,2491	34,12	„
	279,21	0,2587	35,44	„
	292,31	0,2658	36,41	„
l-Asparaginsäure,	**88,2**	0,112	14,9	Huffman u.
$COOH \cdot CH \cdot$	**123,8**	0,146	19,4	Borsook
$NH_2 \cdot \underset{\cdot}{C}H_2$	**179,9**	0,190	25,3	„
$\dot{C}OOH$	**220,3**	0,220	29,3	„
fest	**249,4**	0,242	32,3	„
	278,1	0,262	34,9	„
	293,9	0,274	36,5	„
l-Asparagin,	**85,1**	0,109	14,4	„
$HOOC \cdot CH \cdot NH_2$	**110,8**	0,136	18,0	„
$\dot{C}H_2 \cdot CO \cdot NH_2$	**149,9**	0,171	22,6	„
fest	**208,8**	0,219	28,9	„
	252,1	0,254	33,5	„
	276,2	0,273	36,1	„
	296,5	0,289	38,2	„
l-Asparagin-	**90,4**	0,120	18,0	„
Hydrat,	**108,3**	0,141	21,2	„
$[C_4H_8O_3N_2] \cdot$	**140,1**	0,175	26,3	„
1 H_2O,	**169,4**	0,206	30,9	„
fest	**199,9**	0,236	35,4	„
	239,3	0,274	41,1	„
	276,2	0,309	46,4	„
	296,7	0,328	49,2	„

Direkt gemessen

Stoff	T^0	c_p	C_p	Beobachter
C_4 (Forts.)				
Alloxan,	**85,5**	0,0900	12,8	Stiehler u.
$C_4H_2O_4N_2$,	**111,1**	0,1136	16,1$_3$	Huffman
fest	**149,0**	0,1453	20,6$_4$	„
	179,9	0,1703	24,1$_9$	„
	215,8	0,1993	28,3$_1$	„
	245,3	0,2207	31,3$_5$	„
	275,6	0,2430	34,5$_1$	„
	297,2	0,2574	36,5$_6$	„
Kreatinin,	**86,9**	0,123	16,1	Huffman u.
$HN : \underset{\cdot}{C}(NH_2)$	**126,6**	0,164	21,5	Borsook
$CH_3 \cdot N \cdot CH_2 \cdot$	**159,8**	0,193	25,3	„
$COOH$,	**200,6**	0,230	30,2	„
fest	**239,7**	0,265	34,7	„
	277,2	0,295	38,7	„
	296,3	0,312	40,9	„
Kreatinin,	**86,8**	0,124	14,0	„
	**115,8**	0,154	17,4	„
	149,9	0,181	20,5	„
	189,7	0,210	23,7	„
fest	**229,5**	0,240	27,1	„
	275,8	0,276	31,2	„
	296,5	0,292	33,0	„
Allantoin,	**84,6**	0,0953	15,0$_5$	Stiehler u.
$C_4H_2O_3N_4$,	**118,5**	0,1260	19,9	Huffman
fest	**158,3**	0,1582	25,0	„
	198,7	0,1918	30,3	„
	245,7	0,2302	36,4	„
	275,6	0,2542	40,2	„
	296,6	0,2720	43,0	„
Thiophen,	**237,8**	0,320	26,9	Jacobs u.
C_4H_4S,	**252,3**	0,330	27,7	Parks
flüssig (nicht	**275,4**	0,340	28,6	„
ganz rein)	**289,3**	0,350	29,4	„
C_5 Kryst.				
Cyclopentan, I	**93,0**	0,193	13,5	Jacobs u.
C_5H_{10}	**114,1**	0,219	15,3	Parks
II	**128,4**	0,318	22,3	„
	132,7	0,315	22,1	„
III	**144,3**	0,302	21,2	„
	166,0	0,299	21,0	„
	171,3	0,299	21,0	„
flüssig	**186,0**	0,339	23,8	„
	214,1	0,353	24,7	„
	251,6	0,382	26,8	„
	275,4	0,407	28,5	„
	293,7	0,429	37,1	„

Roth. **[R]**

Spezifische Wärmen c_p und Molarwärmen C_p fester und flüssiger organischer Substanzen.

Lit. s. Tab. 265 I, S. 2327. (Fortsetzung.)

I. Reine Verbindungen. (Fortsetzung.)

Direkt gemessen

Stoff	T^0	c_p	C_p	Beobachter
C_5 (Forts.)				
Tert. Amylalkohol, $C_5H_{11}\cdot OH$ Kryst. I	**92,4**	0,178	15,7	Parks, Huffman u. Barmore
	115,6	0,223	19,6$_5$	
	135,1	0,266	23,4	
Kryst. II	**152,5**	0,327	28,8	"
	187,0	0,359	31,6	"
	207,0	0,398	35,0$_5$	"
	212,6	0,420	37,0	"
	214,3	0,406	35,8	"
	222,7	0,396	34,9	"
	229,6	0,417	36,7$_5$	"
	242,2	0,460	40,5	"
flüssig	**275,0**	0,615	54,2	"
	294,4	0,662	58,3	"
n-Amylalkohol, $C_5H_{11}\cdot OH$, fest	**93,7**	0,192	16,9	"
	117,2	0,225	19,8	"
	149,7	0,277	24,4	"
	164,9	0,332	29,2$_5$	"
flüssig	**204,1**	0,447	39,4	"
	240,1	0,475	41,8$_5$	"
	277,1	0,525	46,2$_5$	"
	298,0	0,567	50,0	"

Stoff	t^0	c_p	C_p	Beobachter
i-Propylacetat, $CH_3\cdot COO\cdot C_3H_7$, flüssig	**20—100**	0,48	49	Schjånberg
Methylcarbonat, $(C_2H_5)_2\cdot CO_3$, flüssig	**21,5**	0,4267	50,3$_8$	v. Kolossowski u. Udowenko

Direkt gemessen

Stoff	T^0	c_p	C_p	Beobachter
n-Amylbromid, $C_5H_{11}Br$, fest	**95,93**	0,1249	18,86	Deese jr.
	127,69	0,1599	24,14	"
	148,86	0,1739	26,26	"
	163,36	0,1813	27,38[1])	"

[1]) Bei ca. 160° K Umwandlung (Glas → Krystall?).

Direkt gemessen

Stoff	T^0	c_p	C_p	Beobachter
C_5 (Forts.)				
n-Amylbromid, $C_5H_{11}Br$, flüssig	**195,82**	0,2585	39,04	Deese jr.
	228,75	0,2665	40,24	"
	245,03	0,2628	39,69	"
	268,48	0,2711	40,94	"
	290,68	0,2718	41,04	"

Stoff	t^0	$\bar{c}_p$	$\bar{C}_p$	Beobachter
Methyl-α-chlorbutyrat, $C_3H_6Cl\cdot COO\cdot CH_3$, flüssig	**20—100**	0,43	59	Schjånberg
Methyl-β-chlorbutyrat	**20—100**	0,43	59	"
" -γ-	**20—100**	0,45	61	"
Äthyl-α-chlorpropionat, $C_2H_4Cl\cdot COO\cdot C_2H_5$	**20—100**	0,42	57	"
Äthyl-β-chlorpropionat, flüss.	**20—100**	0,42	57	"
i-Propylmonochloracetat, flüssig, $CH_2Cl\cdot COO\cdot C_3H_7$	**20—100**	0,44	60	"
i-Propyldichloracetat, flüssig, $CHCl_2\cdot COO\cdot C_3H_7$	**20—100**	0,36	62	"
i-Propyltrichloracetat, flüssig, $CCl_3\cdot COO\cdot C_3H_7$	**20—100**	0,32	66	"

Stoff	t^0	c_p	C_p	Beobachter
Piperidin, $C_5H_{10}\cdot NH$, flüssig	**17**	0,4797	40,8	Radulescu u. Jula
Pyridin, C_5H_5N, flüssig	**16**	0,3912	30,9$_2$	"
	17	0,4090	32,33	Swietoslawski, Rybicka u. Sołodkowska

Roth. [R]

Spezifische Wärmen c_p und Molarwärmen C_p fester und flüssiger organischer Substanzen.

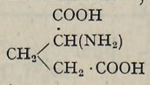
Lit. s. Tab. 265 I, S. 2327. (Fortsetzung.)

I. Reine Verbindungen. (Fortsetzung.)

Stoff	t^0	$\bar{c}_p$	$\bar{C}_p$	Beobachter
C_5 (Forts.) Pyridin, C_5H_5N, flüssig (Forts.)	**0— 20**	0,395	31,2	Bramley
	0—100	0,411	32,5	„
	20	0,424	33,5	Müller

(Im Original 20—100!)

Direkt bestimmt

Stoff	T^0	c_p	C_p	Beobachter
Adenin, $C_5H_5N_5$, fest	**88,3**	0,0898	12,1$_3$	Stiehler u. Huffman
	117,8	0,1119	15,1$_2$	
	159,7	0,1418	19,1$_5$	„
	200,3	0,1731	23,3$_8$	„
	245,3	0,2087	28,1$_9$	„
	275,9	0,2337	31,57	„
	298,1	0,2532	34,2$_0$	„
	Direkt gemessen			
d-Glutaminsäure,  $CH_2\langle^{\dot{C}H(NH_2)\cdot COOH}_{CH_2\cdot COOH}$ fest	**90,8**	0,114	16,8	Huffman u. Borsook
	117,1	0,141	20,7	
	159,8	0,177	26,0	„
	200,3	0,210	30,9	„
	250,2	0,246	36,2	„
	275,9	0,266	39,1	„
	294,6	0,281	41,3	„
	Direkt bestimmt			
Guanin, $C_5H_5ON_5$, fest	**84,5**	0,0820	12,4	Stiehler u. Huffman
	111,4	0,1036	15,6$_5$	
	150,8	0,1344	20,3	„
	190,2	0,1650	24,9	„
	245,2	0,2078	31,4	„
	276,1	0,2326	35,1$_5$	„
	296,7	0,2482	37,5	„

Direkt bestimmt

Stoff	T^0	c_p	C_p	Beobachter
C_5 (Forts.) Hypoxanthin, $C_5H_4ON_4$, fest	**85,3**	0,0848	11,5$_5$	Stiehler u. Huffman
	112,0	0,1043	14,2	
	160,3	0,1362	18,5$_5$	„
	199,6	0,1636	22,2$_5$	„
	245,3	0,1963	26,7	„
	275,6	0,2187	29,7$_5$	„
	298,5	0,2362	32,1$_5$	„
Xanthin, $C_5H_4O_2N_4$, fest	**85,0**	0,0825	12,5$_5$	„
	110,6	0,1022	15,5$_5$	„
	150,7	0,1309	19,9	„
	200,3	0,1661	25,2$_5$	„
	245,4	0,1985	30,2	„
	275,5	0,2205	33,5$_5$	„
	298,5	0,2378	36,1$_5$	„
Harnsäure, $C_5H_4O_3N_4$, fest	**85,9**	0,0794	13,3$_5$	„
	111,1	0,0997	16,7$_5$	„
	149,4	0,1285	21,6	„
	200,1	0,1663	27,9$_5$	„
	245,3	0,1996	33,5$_5$	„
	275,9	0,2213	37,2	„
	297,1	0,2362	39,7	„
Prim. n-Amylammoniumchlorid, $NH_3\cdot C_5H_{11}\cdot Cl$ fest	**257,34**	0,3972	49,08	Southard, Milner u. Hendricks
	259,72	0,3985	49,25	
	262,55	0,4015	49,62	
	268,76	0,4057	50,14	„
	271,32	0,4087	50,51	„
	273,48	0,4096	50,61	„
	278,19	0,4127	51,00	„

Vgl. Abb. 3.

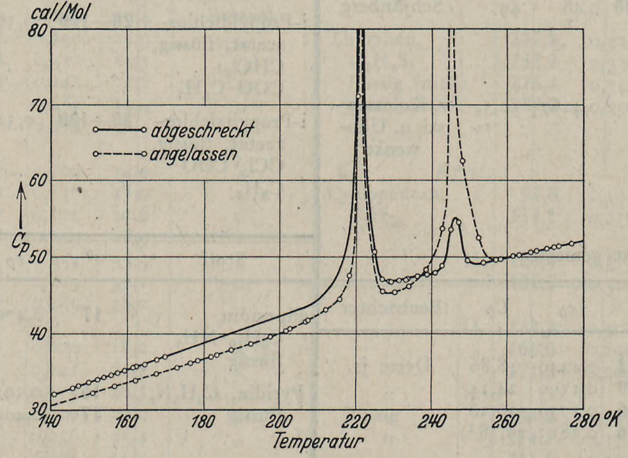


Abb. 3. **Prim. n-Amylammoniumchlorid.**

Spezifische Wärmen c_p und Molarwärmen C_p fester und flüssiger organischer Substanzen.

Lit. s. Tab. 265 I, S. 2327. (Fortsetzung.)

I. Reine Verbindungen. (Fortsetzung.)

Direkt bestimmt

Stoff	T^0	c_p	C_p	Beobachter
C$_6$				
n-Hexan[1]), C_6H_{14}, fest	**93,4**	0,219	$18{,}8_5$	Huffman, Parks u. Barmore
	115,0	0,251	21,6	
	145,5	0,295	25,4	
	163,5	0,328	$28{,}2_5$	„
flüssig	**188,8**	0,472	$40{,}6_5$	„
	217,8	0,482	41,5	„
	275,4	0,521	$44{,}8_5$	„
	293,5	0,536	$46{,}1_5$	„

[1]) Zuverlässiger als Eg II, S. 1202.

Stoff	T^0	c_p	C_p	Beobachter
Methylcyclopentan, $C_5H_9 \cdot CH_3$, fest	**92,2**	0,183	15,4	Huffman, Parks u. Barmore
	110,6	0,208	17,5	
	123,3	0,230	$19{,}3_5$	
flüssig	**139,0**	0,352	29,6	„
	189,6	0,365	30,7	„
	230,0	0,388	32,6	„
	275,1	0,424	$35{,}6_5$	„
	293,7	0,447	37,6	„

Stoff	t^0	$\overline{c}_{p_0}^{\,t}$	$\overline{C}_{p_0}^{\,t}$	Beobachter
Benzol, C_6H_6, flüssig	**10**	$0{,}413_3$	32,26	Fiock, Ginnings u. Holton
	20	$0{,}415_8$	32,45	
	30	$0{,}418_5$	32,66	
	40	$0{,}421_4$	32,89	„
	50	$0{,}424_3$	33,12	„
	60	$0{,}427_5$	33,37	„
	70	$0{,}430_6$	33,61	„
	80	$0{,}433_9$	33,86	„
	90	$0{,}437_2$	34,12	„
	100	$0{,}440_8$	34,40	„
	110	$0{,}444_4$	34,68	„
	120	$0{,}448_2$	34,98	„
	130	$0{,}452_0$	35,28	„

Direkt gemessen

	T^0	c_p	C_p	Beobachter
fest	**82,2**	0,151	11,8	Aoyama u. Kauda
	110,0	0,172	13,4	
	128,7	0,186	14,5	„
	144,1	0,213	16,6	„
	172,8	0,243	19,0	„
	203,2	0,279	21,8	„
	223,9	0,300	23,4	„
	t^0			
flüssig	**14,7**	0,4022	31,39	v. Kolossowsky u. Udowenko

Stoff	t^0	c_p	C_p	Beobachter
C$_6$ (Forts.) Benzol, C_6H_6 (Forts.)	**18**	$0{,}41_7$	$32{,}_5$	Marley

Nach der Abkühlungsmethode direkt gemessen.

Stoff	t^0	c_p	C_p	Beobachter
fest	+ **0,05**	0,374	29,2	Le Blanc u. Möbius
	+ **4,25**	0,381	29,7	
	+ **5,01**	0,406	31,7	„
	Schmelzpunkt $+5{,}55^0$			
flüssig	+ **5,15**	0,412	32,2	„
	+ **6,95**	0,414	32,3	„
	+**14,90**	0,408	31,8	„
	+**18,05**	0,408	31,8	„
	+**25,15**	0,412	32,2	„
	+**30,0**	0,4170	32,55	Richards u. Wallace jr.[1])
	+**40,0**	0,4246	33,14	
	+**50,0**	0,4332	33,81	„

Vgl. ferner **Stephens** (2).

[1]) Messung des adiabatischen Temperatur-Druck-Koeffizienten; Unsicherheit < 0,5%.

20 bis 50⁰: $c_p = 0{,}395_8 + 0{,}00125 \cdot (t - 20)$ Ferguson u. Müller
$C_p = 30{,}8_9 + 0{,}097_6 \cdot (t - 20)$

16 bis 60⁰: $c_p = 0{,}405 + 9{,}3 \cdot 10^{-4}\ (t - 15)$ Tréhin
$C_p = 31{,}6 + 0{,}073 \cdot (t - 15)$

Direkt bestimmt

Stoff	T^0	c_p	C_p	Beobachter
i-Propyläther, $(C_3H_7)_2O$, fest	**91,7**	0,189	19,3	Parks, Huffman u. Barmore
	111,5	0,225	23,0	
	148,4	0,291	29,7	
	156,4	0,317	32,4	„
flüssig	**194,5**	0,435	44,4	„
	239,9	0,465	47,5	„
	275,2	0,491	50,1	„
	293,1	0,506	51,7	„
Phenol, $C_6H_5 \cdot OH$, fest	**78,1**	0,123	11,6	Aoyama u. Kauda
	98,1	0,140	13,2	
	122,0	0,151	14,2	Parks, Huffman u. Barmore
	148,6	0,172	16,2	
	191,8	0,209	$19{,}6_5$	
	235,8	0,252	23,7	„
	277,1	0,306	28,8	„
	295,8	0,338	31,8	„

Stoff	t^0	c_p	C_p	Beobachter
Äthylbutyrat, $C_3H_7 \cdot COO \cdot C_2H_5$, flüssig	**24,1**	0,4530	$52{,}6_0$	v. Kolossowski u. Udowenko

Roth. [R]

Spezifische Wärmen c_p und Molarwärmen C_p fester und flüssiger organischer Substanzen.

Lit. s. Tab. 265 I, S. 2327. (Fortsetzung.)

I. Reine Verbindungen. (Fortsetzung.)

Stoff	t^0	c_p	C_p	Beobachter
C_6 (Forts.)				
Butylacetat, $CH_3 \cdot COO \cdot C_4H_9$, flüssig	**19,4**	0,4985	$57{,}8_7$	v. Kolossowski u. Udowenko
		$\bar{c}_p$	$\bar{C}_p$	
	20—100	0,48	56	Schjånberg
i-Propylpropionat $C_2H_5 \cdot COO \cdot C_3H_7$, flüssig	**20—100**	0,50	58	„

Direkt bestimmt

Stoff	t^0	c_p	C_p	Beobachter
Mannit, $C_6H_8(OH)_6$, fest	**30**	0,321	$58{,}_5$	Spaght, Thomas u. Parks
	60	0,352	$64{,}_1$	
	90	0,384	$69{,}_9$	
	120	0,415	$75{,}_6$	„
	160	0,456	$83{,}_0$	„
flüssig	**180**	0,720	$131{,}_1$	„
	200	0,723	$131{,}_7$	„

Glucose, $C_6H_{12}O_6$, α-Form fest:

$c_p = 0{,}270 + 0{,}00092 \cdot t$ Parks und Thomas

$C_p = 48{,}6_3 + 0{,}166 \cdot t$

—20 bis +60° C

Ebenda Kurven für glasige und flüssige Glucose.

Direkt bestimmt

Stoff	T^0	c_p	C_p	Beobachter
n-Hexylbromid, $C_6H_{13} \cdot Br$, fest	**95,32**	0,1193	19,69	Deese jr.
	123,40	0,1430	23,60	„
	167,51	0,1831	30,21	„
	173,54	0,1948	32,15	„
flüssig	**213,97**	0,2759	45,52	„
	227,38	0,2774	45,78	„
	240,93	0,2760	45,55	„
	254,76	0,2840	46,86	„
	275,70	0,2880	47,52	„
	289,80	0,2950	48,68	„
Jodbenzol, C_6H_5J, fest	**81,0**	$0{,}064_7$	13,2	Aoyama u. Kauda
	100,4	$0{,}074_0$	15,1	
	129,5	$0{,}084_3$	17,2	„
	150,5	$0{,}093_6$	19,1	„
	190,5	0,110	22,5	„
	226,1	0,131	26,8	„

Stoff	t^0	$\bar{c}_p$	$\bar{C}_p$	Beobachter
o-Chlorphenol, $Cl \cdot C_6H_4 \cdot OH$, flüssig	**0— 20**	0,401	51,5	Bramley
	0—100	0,396	50,9	„
Propyl-α-chlor-propionat, $C_2H_4Cl \cdot COO \cdot C_3H_7$, flüssig	**20—100**	0,43	65	Schjånberg

Stoff	t^0	$\bar{c}_p$	$\bar{C}_p$	Beobachter
C_6 (Forts.)				
i-Propyl-α-chlor-propionat	**20—100**	0,42	63	Schjånberg
Propyl-β-chlor-propionat, flüssig	**20—100**	0,44	66	„
i-Propyl-β-chlor-propionat	**20—100**	0,40	60	„
Äthyl-α-chlor-butyrat, $C_3H_6Cl \cdot COO \cdot C_2H_5$, flüssig	**20—100**	0,43	65	„
Äthyl-β-chlor-butyrat	**20—100**	0,43	65	„
Äthyl-γ-chlor-butyrat	**20—100**	0,45	68	„
Butylmonochlor-acetat, $CH_2Cl \cdot COO \cdot C_4H_9$, flüssig	**20—100**	0,42	63	„
i-Butylmono-chloracetat	**20—100**	0,42	63	„
Butyldichlor-acetat, $CHCl_2 \cdot COO \cdot C_4H_9$	**20—100**	0,35	65	„
i-Butyldichlor-acetat, flüssig	**20—100**	0,35	65	„
Butyltrichlor-acetat, $CCl_3 \cdot COO \cdot C_4H_9$, flüssig	**20—100**	0,31	68	„
i-Butyltrichlor-acetat	**20—100**	0,31	68	„

Direkt gemessen

Stoff	T^0	c_p	C_p	Beobachter
Anilin, $C_6H_5 \cdot NH_2$, fest	**93,5**	0,128	11,9	Parks, Huffman u. Barmore
	107,7	0,141	13,1	
	139,8	0,172	16,0	
	180,3	0,219	20,4	„
	211,3	0,260	24,2	„
	236,3	0,293	27,3	„
flüssig	**275,7**	0,481	44,8	„
	298,2	0,490	45,6	„

20 bis 50°: $c_p = 0{,}495_0 + 2{,}75 \cdot 10^{-4} \cdot (t - 20) + 3{,}5 \cdot 10^{-6} \cdot (t - 20)^2$;

$C_p = 46{,}07 + 0{,}0256 \cdot (t - 20) + 0{,}000326 \cdot (t - 20)^2$

Ferguson und Miller

Roth. [R]

Spezifische Wärmen c_p und Molarwärmen C_p fester und flüssiger organischer Substanzen.

Lit. s. Tab. 265 I, S. 2327. (Fortsetzung.)

I. Reine Verbindungen. (Fortsetzung.)

Stoff	t^0	c_p	C_p	Beobachter
C$_6$ (Forts.)				
Anilin,	**30**	0,500	46,5	Blacet,
$C_6H_5 \cdot NH_2$,	**50**	0,515	47,9	Leighton u.
flüssig	**60**	0,526	49,0	Bartlett
(Forts.)	**70**	0,532	49,5	„
	90	0,538	50,1	„
	108,8	0,559	52,0	„
	118,9	0,575	53,5	„
	129,2	0,601	55,9	„
	139,6	0,665	61,9	„

Vgl. auch **Radulescu** und **Jula.**

Nitrobenzol, $C_6H_5 \cdot NO_2$, flüssig, +2 bis +24^0:
$c_p = 0{,}3460 + 0{,}00066 \cdot t$ Parks und Todd
$C_p = 42{,}5_7 + 0{,}081 \cdot t$
Keine Diskontinuität bei 9,6^0! (Schmelzpunkt +5,65 ± 0,05^0). Vgl. auch **Walden.**

m-Nitrophenol, $NO_2 \cdot C_6H_4 \cdot OH$
fest: Molarer Wärmeinhalt von 22^0 bis zum Schmelzpunkt 96^0
$\overline{Q}_{22}^{t} = -795 + 34{,}63 \cdot t + 0{,}0680 \cdot t^2$ cal/Mol.
flüssig: (einschließlich Erstarrungswärme, 5,10 kcal):
$\overline{Q}_{22}^{t} = 2954 + 49{,}38 \cdot t + 0{,}0581 \cdot t^2$ cal/Mol. Skau

Stoff	t^0	c_p	C_p	Beobachter
Triäthanolamin,	**17**	$0{,}59_7$	$89{,}_0$	Mehl (1)
$(C_2H_4OH)_3N$,		±0,01		
flüssig				

Direkt gemessen

Stoff	T^0	c_p	C_p	Beobachter
β, β′-Dithio-	**84,9**	0,110	$23{,}_1$	Huffman u.
milchsäure,	**120,0**	0,140	$29{,}_4$	Ellis
$C_6H_{10}O_4S_2$,	**180,6**	0,186	$39{,}_1$	„
fest	**240,1**	0,230	$48{,}_3$	„
	290,2	0,267	56,1	„
	305,1	0,278	$58{,}_4$	„
l-Cystein,	**85,6**	0,0968	$23{,}2_5$	„
$C_6H_{12}O_4N_2S_2$,	**119,3**	0,130	$31{,}_2$	„
fest	**150,0**	0,156	$37{,}_5$	„
	199,9	0,193	$46{,}_4$	„
	240,3	0,224	$53{,}_8$	„
	276,0	0,250	$60{,}_1$	„
	297,3	0,267	$64{,}_1$	„

Stoff	t^0	c_p	C_p	Beobachter
C$_7$				
n-Heptan,	**20,0**	0,5312	53,19	Richards u.
C_7H_{16},	**30,0**	0,5383	53,90	Wallace jr. [1])
flüssig	**40,0**	0,5458	54,65	„

[1]) Messung des adiabatischen Temperatur-Druck-Koeffizienten; Unsicherheit < 0,5%.

Direkt gemessen

Stoff	T^0	c_p	C_p	Beobachter
C$_7$ (Forts.)				
1,2-Dimethyl-	**93,4**	0,191	$18{,}7_5$	Huffman,
cyclopentan,	**114,8**	0,211	20,7	Parks u.
$C_5H_8(CH_3)_2$,	**122,3**	0,232	$22{,}7_5$	Barmore
fest	**129,3**	0,263	25,8	„
flüssig	**161,5**	0,364	35,7	„
	195,0	0,385	$37{,}7_5$	„
	244,6	0,414	40,6	„
	275,4	0,439	$43{,}0_5$	„
	294,2	0,456	$44{,}7_5$	„
Toluol,	**78,2**	0,144	13,3	Aoyama u.
$C_6H_5 \cdot CH_3$,	**103,1**	0,169	15,6	Kauda
fest	**126,1**	0,179	16,5	Smith u.
	147,4	0,200	18,4	Andrews (1)
	168,0	0,224	20,6	Aoyama u.
				Kauda
flüssig	**184,4**	0,344	31,7	Smith u.
				Andrews (1)
	195,2	0,355	32,7	Aoyama u.
	227,8	0,370	34,1	Kauda
	259,8	0,376	34,6	Smith u.
	273,1	0,387	35,6	Andrews (1)
	298,5	0,420	38,7	„

t^0	$\bar{c}_p$	$\bar{C}_p$	Beobachter
5—10	0,386	35,5	Stephens (2)
10—15	0,390	35,9	„

t^0	c_p	C_p	Beobachter
20,0	0,4007	$36{,}8_9$	Richards u.
30,0	0,4103	$37{,}7_7$	Wallace jr. [1])
40,0	0,4201	$38{,}6_8$	„
50,0	0,4301	$39{,}6_0$	„

18 bis 60^0: $c_p = 0{,}410 + 1{,}07 \cdot 10^{-3} \cdot (t - 15)$ Tréhin
$C_p = 37{,}7_5 + 0{,}98_5 \cdot 10^{-2} \cdot (t - 15)$ „

Mittlere Temperatur $\bar{t}^0$	$\bar{c}_p$	$\bar{C}_p$	Druck at	Beobachter
50,6	0,418	38,5	3,0	Nesselmann,
63,4	0,442	40,7	6,0	Dardin
69,1	0,455	41,9	3,0	„
87,5	0,461	42,4	10,0	„
90,9	0,480	44,2	6,0	„
130,5	0,503	46,3	7,5[1])	„
161,1	0,542	49,9	18,0	„
175,2	0,580	53,4	16,0	„
188,8	0,596	54,9	13,0	„
212,0	0,656	60,4	19,0	„
219,5	0,699	64,3	18,0	„
241,5	0,766	70,5	19,0	„

[1]) Mittelwert.

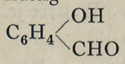
Roth. [R]

Spezifische Wärmen c_p und Molarwärmen C_p fester und flüssiger organischer Substanzen.

Lit. s. Tab. 265 I, S. 2327. (Fortsetzung.)

I. Reine Verbindungen. (Fortsetzung.)

Stoff	T^0	c_p	C_p	Beobachter
C_7 (Forts.) Benzylalkohol, $C_6H_5 \cdot CH_2 \cdot OH$, fest	**101,9**	0,135	14,6	Smith u. Andrews (1)
	147,4	0,186	20,1	
	184,4	0,224	24,2	„
	201,1	$0{,}241_5$	26,1	„
	231,7	0,275	29,7	„
flüssig	**259,8**	0,419	45,3	„
	273,1	0,443	47,9	„
	298,5	$0{,}477_5$	51,6	„

Stoff	t^0	c_p	C_p	Beobachter
Anisol, $C_6H_5 \cdot OCH_3$, fest	**24,0**	0,4227	$45{,}6_8$	v. Kolossowsky u. Udowenko
o-Kresol, $OH \cdot C_6H_4 \cdot CH_3$ flüssig	**0— 20**	0,499	53,9	Bramley
m-Kresol, flüssig	**0— 20**	0,479	51,8	„
i-Propylbutyrat, $C_3H_7 \cdot COO \cdot C_3H_7$, flüssig	**20—100**	0,50	65	Schjånberg
Butylpropionat, $C_2H_5 \cdot COO \cdot C_4H_9$, flüssig	**20—100**	0,50	65	„
Äthylmalonat, $CH_2(COO)_2(C_2H_5)_2$, flüssig	**21,5**	0,4267	68,3	v. Kolossowski u. Udowenko
Salicylaldehyd, flüssig  $C_6H_4{<}^{OH}_{CHO}$	**18**	0,382	$46{,}_6$	Walden

Direkt gemessen

Stoff	T^0	c_p	C_p	Beobachter
Benzoesäure, $C_6H_5 \cdot COOH$, fest	**92,6**	0,120	$14{,}_6$	Parks, Huffman u. Barmore
	135,5	0,151	$18{,}_4$	
	188,0	0,191	$23{,}_3$	
	229,1	0,225	$27{,}_5$	„
	256,1	0,248	$30{,}_3$	„
	276,6	0,267	$32{,}_6$	„
	295,1	0,284	$34{,}_7$	„
Salicylsäure, o-Oxybenzoesäure, $OH \cdot C_6H_4 \cdot COOH$, fest	**96,0**	0,1112	$15{,}3_5$	Parks u. Light
	116,5	0,1275	$17{,}6_0$	
	134,8	0,1413	$19{,}5_1$	„
	152,6	0,1550	$21{,}4_0$	„
	173,9	0,1729	$23{,}8_7$	„
	201,5	0,1975	$27{,}2_6$	„
	224,1	0,2168	$29{,}9_3$	„
	276,5	0,2624	$36{,}2_2$	„
	288,6	0,2755	$38{,}0_3$	„

Direkt gemessen

Stoff	T^0	c_p	C_p	Beobachter
C_7 (Forts.) m-Oxybenzoesäure, fest	**94,4**	0,1087	$15{,}0_1$	Parks u. Light
	107,8	0,1200	$16{,}5_7$	
	139,2	0,1440	$19{,}8_8$	„
	168,3	0,1679	$23{,}1_8$	„
	200,7	0,1952	$26{,}9_5$	„
	225,9	0,2164	$29{,}8_7$	„
	278,9	0,2627	$36{,}2_6$	„
	288,4	0,2723	$37{,}5_9$	„
p-Oxybenzoesäure, fest	**94,9**	0,1074	$14{,}8_3$	„
	123,1	0,1313	$18{,}1_3$	„
	170,1	0,1692	$23{,}3_6$	„
	198,4	0,1936	$26{,}7_3$	„
	222,6	0,2149	$29{,}6_7$	„
	276,5	0,2618	$36{,}1_4$	„
	283,8	0,2686	$37{,}0_8$	„

Stoff	t^0	$\bar{c}_p$	$\bar{C}_p$	Beobachter
i-Amylmonochloracetat, flüssig, $CH_2Cl \cdot COO \cdot C_5H_{11}$	**20—100**	0,42	69	Schjånberg
Propyl-α-chlorbutyrat, flüssig, $C_3H_6Cl \cdot COO \cdot C_3H_7$	**20—100**	0,44	72	„
-β-chlorbutyrat	**20—100**	0,44	72	„
-γ-chlorbutyrat	**20—100**	0,45	74	„
c-Propyl-α-chlorbutyrat, $C_3H_6Cl \cdot COO \cdot C_3H_7$	**20—100**	0,45	74	„
-β-chlorbutyrat	**20—100**	0,45	74	„
-γ-chlorbutyrat alle flüssig	**20—100**	0,48	79	„
Butyl-α-chlorpropionat, $C_2H_4Cl \cdot COO \cdot C_4H_9$	**20—100**	0,44	72	„
-β-chlorpropionat, flüssig	**20—100**	0,46	76	„
i-Butyl-α-chlorpropionat, flüssig	**20—100**	0,43	71	„
-β-chlorpropionat	**20—100**	0,42	69	„
i-Amyldichloracetat, flüssig $CHCl_2 \cdot COO \cdot C_5H_{11}$	**20—100**	0,35	70	„

Roth. [R]

Spezifische Wärmen c_p und Molarwärmen C_p fester und flüssiger organischer Substanzen.

Lit. s. Tab. 265 I, S. 2327. (Fortsetzung.)

I. Reine Verbindungen. (Fortsetzung.)

Stoff	t^0	$\bar{c}_p$	$\bar{C}_p$	Beobachter
C_7 (Forts.)				
i-Amyltrichloracetat, flüssig, $CCl_3 \cdot COO \cdot C_5H_{11}$	**20—100**	0,31	72	Schjånberg

Direkt gemessen

Stoff	T^0	c_p	C_p	Beobachter
Benzylchlorid,	**101,9**	0,137	17,3	Smith u.
$C_6H_5 \cdot CH_2Cl$,	**147,4**	0,176	22,2	Andrews (1)
fest	**201,1**	0,228	28,8	„
flüssig	**246,0**	0,327	41,4	„
	273,1	0,336	42,5	„
	298,5	0,345	43,6	„

Stoff	t^0	c_p	C_p	Beobachter
o-Toluidin, $CH_3 \cdot C_6H_4 \cdot NH_2$, flüssig	**15**	0,4502	48,2	Radulescu u. Jula

Benzamid $C_6H_5 \cdot CO \cdot NH_2$

fest: Molarer Wärmeinhalt von 22⁰ bis zum Schmelzpunkt 128⁰:

$\bar{Q}_{22}^{t} = -652 + 27{,}17 \cdot t + 0{,}1113 \cdot t^0$ cal/Mol. Skau

flüssig (einschließlich Erstarrungswärme, 4,90 kcal):

$\bar{Q}_{22}^{t} = 2323 + 46{,}83 \cdot t + 0{,}0765 \cdot t^2$ cal/Mol.

Trinitrotoluol und andere Nitroverbindungen siehe A. **M. Prentiss,** ZS. ges. Schieß- u. Sprengstoffw. **20,** 70.

Direkt gemessen

Stoff	T^0	c_p	C_p	Beobachter
C_8				
n-Octan[1]),	**92,4**	0,198	22,$_6$	Huffman,
C_8H_{18},	**110,8**	0,226	25,$_8$	Parks u.
fest	**140,2**	0,263	30,$_0$	Barmore
	170,3	0,300	34,$_2$	„
	197,7	0,340	38,$_8$	„
flüssig	**227,0**	0,483	55,$_1$	„
	250,9	0,490	55,$_9$	„
	275,0	0,508	58,$_0$	„
	298,3	0,526	60,$_0$	„

[1]) Präparat reiner als das Eg II, S. 1210 behandelte.

Stoff	T^0	c_p	C_p	Beobachter
Äthylbenzol,	**101,9**	0,157	16,7	Smith u.
$C_6H_5 \cdot C_2H_5$,	**126,1**	0,183	19,4	Andrews (1)
fest	**147,4**	0,204$_5$	21,7	„
	166,7	0,221$_5$	23,5	„
flüssig	**184,4**	0,342	36,3	„
	246,0	0,375	39,8	„
	273,1	0,395	41,9	„
	298,5	0,414	43,9	„

Stoff	t^0	c_p	C_p	Beobachter
C_8 (Forts.)				
Äthylbenzol	**15**	0,395	41,9	Blacet,
(Forts.)	**25**	0,420	44,5$_5$	Leighton u.
	35	0,430	45,6	Bartlett
	50	0,450	47,7	„
	80	0,495	52,5	„

Stoff	T^0	c_p	C_p	Beobachter
Phenyläthylen	**101,9**	0,150	15,6	Smith u.
(Styrol),	**147,4**	0,210	21,9	Andrews (1)
$C_6H_3CH{:}CH_2$, fest	**166,7**	0,235	24,5	„
flüssig	**246,0**	0,381$_5$	39,7	„
	273,1	0,395	41,1	„
	298,5	0,413	43,0	„
Phenylacetylen,	**101,9**	0,147	15,0	„
$C_6H_5C \vdots CH$,	**147,4**	0,190	19,4	„
fest	**184,4**	0,228	23,3	„
	216,8	0,263$_5$	26,9	„
flüssig	**231,7**	0,381	38,9	„
	273,1	0,399	40,7	„
	298,5	0,420	42,9	„

Oktanole siehe S. 2302.

Stoff	t^0	$\bar{c}_p$	$\bar{C}_p$	Beobachter
Butylbutyrat, flüssig, $C_3H_7 \cdot COO \cdot C_4H_9$	**20—100**	0,51	73,$_5$	Schjånberg

Stoff	t^0	c_p	C_p	Beobachter
Methylsalicylat, flüssig, $OH \cdot C_6H_4 \cdot COO \cdot CH_3$	**22,0**	0,3910	59,4$_5$	v. Kolossowski u. Udowenko

Stoff	t^0	$\bar{c}_p$	$\bar{C}_p$	Beobachter
Butyl-α-chlorbutyrat, flüssig $C_3H_6Cl \cdot COO \cdot C_4H_9$	**20—100**	0,45	80	Schjånberg
-β-chlorbutyrat	**20—100**	0,45	80	„
-γ- „	**20—100**	0,46	82	„

Roth. [R]

Spezifische Wärmen c_p und Molarwärmen C_p fester und flüssiger organischer Substanzen.

Lit. s. Tab. 265 I, S. 2327. (Fortsetzung.)

I. Reine Verbindungen. (Fortsetzung.)

Stoff	t^0	$\bar{c}_p$	$\bar{C}_p$	Beobachter
C_8 (Forts.)				
i-Butyl-α-chlor-butyrat, flüssig	**20—100**	0,45	80	Schjånberg
-β-chlorbutyrat	**20—100**	0,45	80	„
-δ- „	**20—100**	0,46	82	„
i-Amyl-α-chlor-propionat, flüssig, $C_2H_4Cl \cdot COO \cdot C_5H_{11}$	**20—100**	0,44	78,5	„

Stoff	t^0	$\bar{c}_p$	$\bar{C}_p$	Beobachter
C_8 (Forts.)				
i-Amyl-β-chlor-propionat, flüssig	**20—100**	0,43	77	Schjånberg
Dimethylanilin, flüssig, $C_6H_5 \cdot N(CH_3)_2$	**0—20** **15—17**	0,418 0,4137	50,6 50,1	Bramley, Radulescu u. Jula

Oktanole $C_8H_{17} \cdot OH$. **Cline** und **Andrews.** Direkt bestimmt. Nur C_p tabelliert. Die Zahlen vom 4-Methyl-heptanol-2 an beziehen sich auf Gläser; eingeklammerte Zahlen bedeuten beginnendes Schmelzen.

T^0	Oktanol-1	Oktanol-2	Oktanol-3	Oktanol-4	6-Methyl-heptanol-3	2-Methyl-heptanol-2	Bei tiefen Temperaturen Gläser: 4-Methyl-heptanol-2	Bei tiefen Temperaturen Gläser: 4-Methyl-heptanol-3
101,9	25,0	25,2	25,5	26,6	27,8	24,0	25,7	25,3
126,1	28,0	29,0	30,1	32,8	31,5	32,6	31,0	36,7
147,4	31,9	32,5	35,1	36,1	36,2	35,9	42,7	53,8
166,7	35,0	36,3	38,8	39,8	41,3	39,9	53,4	55,7
184,4	37,9	40,5	41,3	44,0	(47,8)	46,1	55,0	57,3
201,1	40,5	44,6	(51,5)	(50,8)	—	(54,8)	57,4	58,6
216,9	43,0	(56,2)	64,5	66,1	—	—	59,2	59,2
231,7	(47,0)	—	66,6	64,5	61,3	62,5	61,2	60,3
246,0	58,3	64,2	69,5	66,5	63,6	65,2	63,7	62,7
259,8	63,4	67,5	72,4	69,5	66,4	69,1	66,9	65,9
273,1	66,9	71,4	75,0	73,1	69,2	73,3	70,3	68,6
286,0	68,0	74,9	78,0	76,7	71,5	76,9	72,3	70,7
298,5	—	78,9	80,9	80,7	74,2	80,7	74,7	73,9
310,7	—	—	—	84,1	75,6	84,1	—	—
322,6	—	—	—	—	79,4	—	—	—

Bei tiefen Temperaturen Gläser:

	4-Methyl-heptanol-4	5-Methyl-heptanol-1	5-Methyl-heptanol-2	3-Methyl-heptanol-2	2-Methyl-heptanol-4	2-Methyl-heptanol-1	6-Methyl-heptanol-2
101,9	24,3	29,1	28,5	32,8	26,1	27,1	26,0
126,1	29,9	33,6	32,6	55,3	30,7	31,6	31,3
147,4	34,2	51,4	52,0	57,1	34,6	40,1	40,1
166,7	49,8	53,8	54,6	58,7	49,5	47,7	53,4
184,4	55,5	55,8	56,2	59,5	56,0	54,3	54,4
201,1	57,2	56,9	57,2	59,8	58,1	(62,7)	53,9
216,9	58,8	57,3	57,5	60,9	59,3	—	—
231,7	61,2	58,7	58,8	63,4	61,4	—	62,1
246,0	64,8	61,3	60,9	65,7	64,3	—	63,3
259,8	69,7	64,0	63,7	68,3	67,4	67,0	66,6
273,1	74,6	66,9	66,6	69,9	71,1	68,1	70,1
286,0	81,8	69,8	69,3	70,9	75,0	70,5	72,9
298,5	87,8	72,7	70,8	71,1	79,3	74,8	75,3
310,7	—	—	—	—	—	80,1	—

Vgl. Abb. 4.

Roth. [R]

Spezifische Wärmen c_p und Molarwärmen C_p fester und flüssiger organischer Substanzen.

Lit. s. Tab. 265 I, S. 2327. (Fortsetzung.)

I. Reine Verbindungen. (Fortsetzung.)

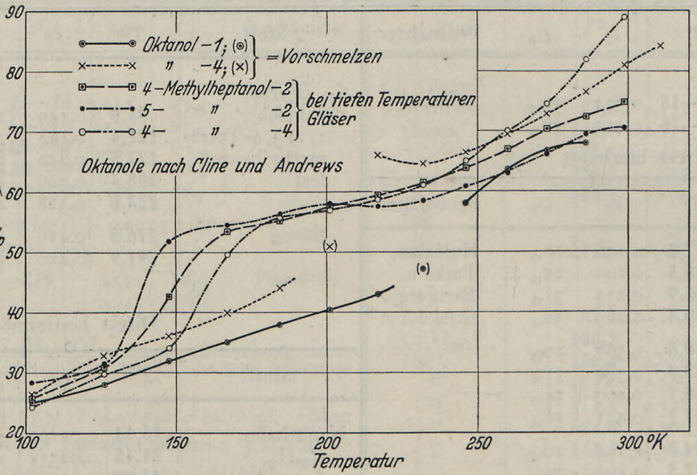


Abb. 4. **Oktanole.**

Direkt bestimmt

Stoff	T^0	c_p	C_p	Beobachter
C₉				
n-Nonan¹), C_9H_{20}, fest	**92,8**	0,195	25,$_0$	Huffman, Parks u. Barmore
	113,8	0,227	29,$_1$	
	136,8	0,256	32,$_8$	
	163,1	0,288	36,$_9$	„
	187,7	0,322	41,$_3$	„
flüssig	**228,3**	0,489	62,$_7$	„
	259,4	0,498	63,$_8$	„
	275,3	0,508	65,1	„
	297,9	0,523	67,$_0$	„

¹) Präparat reiner als das Eg II, S. 1212 behandelte.

Stoff	T^0	c_p	C_p	Beobachter
Pseudocumol, $C_6H_3(CH_3)_3$, fest	**93,7**	0,158	19,$_0$	Huffman, Parks u. Bramore
	115,1	0,185	22,$_2$	
	140,8	0,214	25,$_7$	
	180,7	0,259	31,$_1$	„
	205,1	0,307	36,$_9$	„
flüssig	**239,5**	0,388	46,$_6$	„
	260,5	0,400	48,$_0$	„
	277,0	0,412	49,$_5$	„
	297,3	0,422	50,$_7$	„

Stoff	t^0	c_p	C_p	Beobachter
Äthylbenzoat, $C_6H_5 \cdot COO \cdot C_2H_5$, flüssig	**19,6**	0,3854	57,8$_4$	v. Kolossowski u. Udowenko
Benzylacetat, $CH_3 \cdot COO \cdot CH_2 \cdot C_6H_5$, flüssig	**19,5**	0,3983	59,7$_8$	„

Stoff	t^0	c_p	C_p	Beobachter
C₉ (Forts.)				
i-Amyl-α-chlorbutyrat, flüssig $C_3H_6Cl \cdot COO \cdot C_5H_{11}$	**20—100**	0,45	87	Schjånberg
-β-chlorbutyrat	**20—100**	0,45	87	„
-γ- „ flüssig	**20—100**	0,46	89	„
Chinolin, C_9H_7N, flüssig	**16—17**	0,3046	39,3	Radulescu u. Jula

Direkt gemessen

Stoff	T^0	c_p	C_p	Beobachter
C₁₀				
n-Decan¹), $C_{10}H_{22}$, fest	**91,3**	0,188	26,$_7$	Huffman, Parks u. Barmore
	120,7	0,228	32,$_4$	
	150,0	0,262	37,$_{25}$	
	190,6	0,310	44,$_1$	„
	210,5	0,338	48,$_{05}$	„
	220,6	0,355	50,$_5$	„
flüssig	**251,2**	0,495	70,$_4$	„
	275,2	0,509	72,$_4$	„
	297,7	0,523	74,$_4$	„

¹) Präparat reiner als das Eg II, S. 1212 behandelte.

Stoff	t^0	c_p	C_p	Beobachter
Limonen, $C_{10}H_{16}$, flüssig	**20,2**	0,4380	59,6$_2$	v. Kolossowski u. Udowenko
Sabinen, $C_{10}H_{16}$, flüssig	**23,8**	0,4431	60,3$_2$	„

Roth. [R]

Spezifische Wärmen c_p und Molarwärmen C_p fester und flüssiger organischer Substanzen.

Lit. s. Tab. 265 I, S. 2327. (Fortsetzung.)

I. Reine Verbindungen. (Fortsetzung.)

Stoff	t^0	$\bar{c}_p$	$\bar{C}_p$	Beobachter
C_{10} (Forts.)				
Camphen, fest,	**33—15**	0,374	50,9	Pirsch
$C_{10}H_{16}$, flüssig	**98—76**	0,412	56,1	„

Direkt bestimmt

Stoff	T^0	c_p	C_p	Beobachter
p-Cymol,	**92,2**	0,156	20,9	Huffman,
$CH_3\cdot C_6H_4\cdot$	**120,3**	0,190	25,5	Parks u.
C_3H_7,	**158,9**	0,233	31,2	Barmore
fest	**179,8**	0,269	36,1	„
flüssig	**210,8**	0,367	49,2	„
	243,3	0,384	51,5	„
	280,7	0,409	54,9	„
	297,1	0,421	56,5	„
α-Butylbenzol,	**94,0**	0,154	20,7	„
$C_6H_5\cdot C_4H_9$,	**127,5**	0,192	25,7	„
fest	**161,0**	0,231	31,0	„
flüssig	**191,9**	0,369	49,5	„
	224,8	0,383	51,4	„
	275,5	0,411	55,1	„
	298,2	0,428	57,4	„

Direkt bestimmt

Stoff	T^0	c_p	C_p	Beobachter
Durol,	**92,2**	0,156	20,9	Huffman,
1, 2, 4, 5-Tetra-	**114,4**	0,186	24,9	Parks u.
methylbenzol,	**137,2**	0,214	28,7	Barmore
$C_6H_2(CH_3)_4$,	**170,1**	0,251	33,7	„
fest	**202,3**	0,285	38,2	„
	242,1	0,324	43,5	„
	277,3	0,361	48,4	„
	297,1	0,383	51,4	„

	t^0	c_p	C_p	Beobachter
	30	0,384	51,5	Ferry u.
	50	0,410	55,0	Thomas
	70	0,433	58,1	„
flüssig	**90**	0,487	65,3	„
	110	0,499	66,9	„
	120	0,505	67,7	„

Stoff	T^0	c_p	C_p	Beobachter
Isodurol,	**92,4**	0,162	21,7	Ferry u.
1, 2, 3, 5-Tetra-	**121,7**	0,199	26,7	Thomas
methylbenzol,	**140,4**	0,222	29,8	„
fest	**189,3**	0,275	36,9	„
	210,7	0,302	40,5	„
flüssig	**255,3**	0,401	53,8	„
	275,7	0,414	55,5	„
	297,1	0,428	57,4	„

Stoff	T^0	c_p	C_p	Beobachter
C_{10} (Forts.)				
Prehnitol,	**91,0**	0,149	20,0	Ferry u.
1, 2, 3, 4-Tetra-	**122,4**	0,188	25,2	Thomas
methylbenzol,	**177,5**	0,252	33,8	„
fest	**208,3**	0,296	39,7	„
	223,6	0,328	44,0	„
flüssig	**276,5**	0,416	55,8	„
	291,9	0,420	56,3	„

Direkt bestimmt

Stoff	T^0	c_p	C_p	Beobachter
Naphthalin,	**15,14**	0,01102	1,411	Southard u.
$C_{10}H_8$,	**21,45**	0,02314	2,964	Brickwedde
fest	**34,35**	0,04738	6,068	„
	56,22	0,07580	9,709	„
	78,50	0,0957	12,26	„
	116,21	0,1238	15,85	„
	145,61	0,1487	19,04	„
	192,69	0,1925	24,65	„
	238,94	0,2394	30,66	„
	256,43	0,2595	33,23	„
	273,21	0,2800	35,86	„
	299,68	0,3088	39,55	„

H. Lee Ward: Wärmeinhalt pro g zwischen 22 und t^0

fest: $-781 + 33{,}17\cdot t + 0{,}1068\cdot t^2$,

flüssig: $3309 + 42{,}4\cdot t + 0{,}0546\cdot t^2$.

	t^0	c_p	C_p	Beobachter
fest	**30**	0,315	40,3	Spaght,
	50	0,350	44,8	Thomas u.
	70	0,385	49,3	Parks
flüssig	**90**	0,424	54,3	„
	120	0,447	57,2	„
	150	0,470	60,2	„
	190	0,500	64,0	„

Vgl. auch **Forrest, Brugmann** und **Cummings** (ca. 130° C 0,434), sowie **Bahlke** und **Kay.**

Stoff	t^0	c_p	C_p	Beobachter
Linalool, $C_{10}H_{18}O$, flüssig	**20,0**	0,5777	89,05	v. Kolossowski u. Udowenko
Pulegon, $C_{10}H_{16}O$, flüssig	**20,2**	0,4320	65,72	„

Roth. [R]

Spezifische Wärmen c_p und Molarwärmen C_p fester und flüssiger organischer Substanzen.

Lit. s. Tab. 265 I, S. 2327. (Fortsetzung.)

I. Reine Verbindungen. (Fortsetzung.)

Stoff	t^0	$\overline{c}_p$	$\overline{C}_p$	Beobachter
C$_{10}$ (Forts.)				
Campher,	**34—20**	0,414	63,$_0$	Frandsen
$C_{10}H_{16}O$,	**64—20**	0,427	65,$_0$	„
fest	**100—20**	0,435	66,$_2$	„
	130—20	0,438	66,$_6$	„
	164—20	0,441	67,$_1$	„

$c_p = (0{,}4208 + 0{,}00215\cdot t) \pm 0{,}0035$ Frandsen
$C_p = (64{,}0_1 + 0{,}327) \pm 0{,}5_3$ „

flüssig	**178,4—210**	0,571	86,9	Frandsen
		±0,045	±6,8	„

β-Naphthylamin, $C_{10}H_7\cdot NH_2$
fest: Molarer Wärmeinhalt von 22° bis zum Schmelzpunkt 112°
$\overline{Q}_{22}^{t} = -880 + 37{,}71\cdot t + 0{,}1036\cdot t^2$ cal/Mol. Skau
flüssig: (einschließlich Erstarrungswärme, 5,25 kcal)
$\overline{Q}_{22}^{t} = 3616 + 41{,}67\cdot t + 0{,}1290\cdot t^2$ cal/Mol.

Äthylacetanilid,	**52—20**	0,455	74,$_2$	Garelli u.
$C_{10}H_{13}ON$,				Racciu
fest				

Stoff	T^0	c_p	C_p	Beobachter
C$_{11}$				
Undecan,	**92,0**	0,188	29,$_4$	Huffman,
$C_{11}H_{24}$,	**112,4**	0,215	33,$_6$	Parks u.
fest	**140,2**	0,250	39,$_0$	Barmore
	190,1	0,310	48,$_4$	„
	208,4	0,338	52,$_8$	„
flüssig	[1] **258,5**	0,503	78,$_6$	„
	274,9	0,511	79,$_8$	„
	298,0	0,524	81,$_8$	„

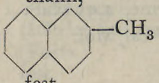
[1] Bei 236,1° K Umwandlung.

Pentamethyl-	**91,7**	0,169	25,$_0$	„
benzol,	**122,6**	0,197	29,$_2$	„
$C_6H(CH_3)_5$,	**149,9**	0,223	33,$_0$	„
fest	**189,4**	0,261	38,$_7$	„
	231,9	0,304	45,$_0$	„
	258,4	0,334	49,$_5$	„

α-Modifikation Umwandlungspunkt 296,8° K.

β-Modifikation	**303,6**	0,447	66,$_2$	„

	t^0	c_p	C_p	Beobachter
β-Modifikation,	**30**	0,431	63,$_8$	Ferry u.
fest	**40**	0,443	65,$_6$	Thomas
flüssig	**60**	0,457	67,$_7$	„
	80	0,471	69,$_8$	„
	100	0,485	71,$_8$	„
	120	0,504	74,$_7$	„

Stoff	T^0	c_p	C_p	Beobachter
C$_{11}$ (Forts.)				
β-Methylnaphthalin,	**93,8**	0,121	17,$_2$	Huffman,
	**135,5**	0,157	22,$_3$	Parks u.
	196,6	0,210	29,$_8$	Barmore
	253,3	0,268	38,$_1$	„
	272,4	0,299	42,$_5$	„
fest				
flüssig	**310,4**	0,383	54,$_4$	„
C$_{12}$				
n-Dodecan,	**93,3**	0,184	31,$_3$	„
$C_{12}H_{26}$,	**106,3**	0,202	34,$_4$	„
fest	**136,4**	0,239	40,$_7$	„
	171,0	0,277	47,$_1$	„
	211,4	0,326	55,$_5$	„
	234,0	0,362	61,$_6$	„
	243,5	0,380	64,$_7$	„
flüssig	**275,1**	0,510	86,$_8$	„
	297,7	0,521	88,$_7$	„

Stoff	t^0	c_p	C_p	Beobachter
Hexamethyl-	**30**	0,380	61,$_6$	Spaght,
benzol,	**50**	0,407	66,$_0$	Thomas u.
$C_6(CH_3)_6$,	**70**	0,434	70,$_4$	Parks
fest	**90**	0,463	75,$_1$	„
	100	0,478	77,$_5$	„
β-Form	**120**	0,466	75,$_6$	„
	150	0,507	82,$_2$	„
flüssig	**170**	0,555	90,$_0$	„
	180	0,566	91,$_8$	„
	190	0,576	93,$_4$	„
	200	0,587	95,$_2$	„
Diphenyl,	**30**	0,307	47,$_3$	„
$(C_6H_5)_2$,	**50**	0,333	51,$_3$	„
fest	**60**	0,345	53,$_2$	„
flüssig	**80**	0,422	65,$_0$	„
	100	0,438	67,$_5$	„
	126,4	0,450	69,$_3$	Forrest,
	147,7	0,470	72,$_4$	Brugmann u.
	165,1	0,506	78,$_0$	Cummings
	184,5	0,521	80,$_3$	„
	195,9	0,535	82,$_4$	„
	248,8	0,618	95,$_2$	„
	307,0	0,645	99,$_4$	„
	346,5	0,669	103,$_1$	„

Bei **Forrest, Brugmann** und **Cummings** 10 bis 25° Temperaturerhöhung!

Vgl. auch **Montillion, Rohrbach** und **Badger.**

Spezifische Wärmen c_p und Molarwärmen C_p fester und flüssiger organischer Substanzen.

Lit. s. Tab. 265 I, S. 2327. (Fortsetzung.)

I. Reine Verbindungen. (Fortsetzung.)

C_{12} (Forts.)

Acenaphthen $C_{10}H_6(CH_2)_2$,

fest: Molarer Wärmeinhalt von 22° bis zum Schmelzpunkt 95°

$\overline{Q}_{22}^{t} = -925 + 40{,}16 + 0{,}0852\cdot t^2$ cal/Mol. Skau

flüssig: (einschließlich Erstarrungswärme, 4,95 kcal).

$\overline{Q}_{22}^{t} = 2898 + 55{,}81\cdot t + 0{,}0447\cdot t^2$ cal/Mol.

Direkt gemessen

Stoff	T^0	c_p	C_p	Beobachter
Diphenyläther, $(C_6H_5)_2O$, fest	**101,9**	0,119	20,3	Smith u. Andrews (2)
	147,4	0,156	26,5	
	184,4	0,188	31,9	„
	216,8	0,220	37,4	„
	246,0	0,248	42,2	„
	273,1	0,275	46,8	„
	298,5	0,303	51,6	„
Laurinsäure, $C_{11}H_{23}\cdot COOH$, flüssig	**50**	0,513	$102,_6$	Lederer
	100	0,543	$108,_6$	„
	125	0,567	$113,_4$	„
	150	0,596	$119,_3$	Aus $\overline{c_p}$ abgeleitet
	200	0,674	$134,_8$	
	250	0,776	$155,_2$	
Rohrzucker, $C_{12}H_{22}O_{11}$, fest	**93,9**	0,095	$32,_5$	Parks Huffman u. Barmore
	109,4	0,112	$38,_3$	
	126,7	0,128	$43,_8$	
	170,3	0,169	$57,_8$	„
	210,3	0,207	$70,_8$	„
	251,4	0,247	$84,_5$	„
	275,7	0,272	$93,_1$	„
	297,0	0,295	$100,_9$	„
Diphenylsulfid, $(C_6H_5)_2S$, fest	**101,9**	0,120	22,3	Smith u. Andrews (2)
	147,4	0,158	29,5	
	184,4	0,192	35,8	„
flüssig	**259,8**	0,330	61,5	„
	273,1	0,335	62,3	„
	298,5	0,348	64,8	„
Diphenylsulfoxyd, $(C_6H_5)_2SO$, fest	**101,9**	0,115	23,3	„
	147,4	0,152	30,7	„
	184,4	0,181	36,6	„
	231,7	0,223	45,1	„
	273,1	0,260	52,5	„
	298,5	0,283	57,3	„
	322,6	0,310	62,7	„
Diphenylsulfon, $(C_6H_5)_2SO_2$, fest	**101,9**	$0,110_5$	24,1	„
	147,4	0,145	31,7	„
	184,4	0,174	38,0	„
	231,7	0,213	46,5	„
	273,1	0,247	53,8	„
	298,5	0,268	58,4	„
	322,6	0,288	62,9	„
	345,7	0,306	66,7	„

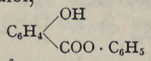
Direkt bestimmt

Stoff	T^0	c_p	C_p	Beobachter
C_{12} (Forts.)				
Diphenylquecksilber, $(C_6H_5)_2$ Hg, fest	**101,9**	0,067	23,8	Smith u. Andrews (2)
	147,4	$0,084_9$	30,1	
	184,4	0,100	35,5	„
	216,8	0,115	40,9	„
	246,0	0,128	45,4	„
	273,1	0,140	49,5	„
	298,5	0,152	53,9	„
	322,6	0,164	58,2	„
	345,7	0,176	62,4	„
C_{13}				
Diphenylmethan, $(C_6H_5)_2CH_2$, fest	**101,9**	0,126	21,1	Smith u. Andrews (1)
	147,4	0,162	27,3	
	201,1	0,215	36,2	„
	246,0	0,264	44,3	„
	273,1	0,297	49,9	„
	298,5	0,332	55,8	„
flüssig	**310,7**	0,390	65,6	„
	322,6	0,393	66,0	„

	t^0	c_p	C_p	Beobachter
	35	0,406	$68,_2$	Blacet, Leighton u. Bartlett
	55	0,430	$72,_3$	
	65	0,446	$75,_0$	
	75	0,455	$76,_5$	„
	85	0,467	$78,_5$	„
	95	0,475	$79,_8$	„

$c_p = 0{,}001312\cdot T.$

$C_p = 0{,}2205\cdot T\cdot$

Stoff	T^0	c_p	C_p	Beobachter
Diphenylcarbinol, $(C_6H_5)_2CH\cdot OH$ fest	**101,9**	0,115	21,2	Smith u. Andrews (1)
	147,4	0,150	27,7	
	184,4	0,186	34,3	„
	216,8	0,219	40,3	„
	273,1	0,276	50,8	„
	298,5	0,307	56,6	„
Salol,  $C_6H_4\left<\begin{matrix}OH\\COO\cdot C_6H_5\end{matrix}\right.$ fest	Zimmertemperatur	0,264	$56,_5$	Polletscheck
Direkt bestimmt				
Diphenylchlormethan, $(C_6H_5)_2CHCl$, fest	**101,9**	0,117	23,6	Smith u. Andrews (1)
	147,4	0,147	29,8	
	184,4	0,176	35,6	„
	216,8	0,203	41,2	„
	273,1	0,256	51,8	„
flüssig	**298,5**	0,343	69,4	„
	310,7	0,349	70,7	„

Roth. [R]

Spezifische Wärmen c_p und Molarwärmen C_p fester und flüssiger organischer Substanzen.

Lit. s. Tab. 265 I, S. 2327. (Fortsetzung.)

I. Reine Verbindungen. (Fortsetzung.)

Direkt gemessen

Stoff	T^0	c_p	C_p	Beobachter
C_{14}				
n-Tetradecan,	93,3	0,180	35,7	Parks u.
$C_{14}H_{30}$,	121,1	0,216	42,8	Light
fest	151,1	0,250	49,6	„
	184,4	0,292	57,9	„
	213,6	0,323	64,0	„
	235,8	0,357	70,8	„
flüssig	280,6	0,517	102,5	„
	290,6	0,523	103,7	„

Stoff	t^0	c_p	C_p	Beobachter
Dibenzyl,	30	0,337	61,4	Ferry u.
$(C_6H_5 \cdot CH_2)_2$,	40	0,351	63,9	Thomas
fest				
flüssig	60	0,417	75,9	„
	70	0,425	77,4	„

Stoff	T^0	c_p	C_p	Beobachter
1,1-Diphenyl-	101,9	0,126	22,9	Smith u.
äthan,	166,7	0,180	32,7	Andrews (1)
$(C_6H_5)_2 \cdot CH \cdot$	201,1	0,213	38,7	„
CH_3, fest	231,7	0,246	44,8	„
flüssig	259,8	0,357	65,0	„
	273,1	0,369	67,2	„
	298,5	0,387	70,5	„
1,2-Diphenyl-	101,9	0,128	23,4	„
äthan,	147,4	0,164	29,9	„
$(C_6H_5 \cdot CH_2)_2$,	201,1	0,215	39,1	„
fest	246,0	0,264	48,1	„
	273,1	0,298	54,3	„
	298,5	0,333	60,6	„
1,1-Diphenyl-	101,9	0,124	22,3	„
äthylen,	147,4	0,165	29,8	„
$(C_6H_5)_2C{=}CH_2$	184,4	0,203	36,6	„
fest	216,8	0,234	42,2	„
	259,8	0,282	50,7	„
flüssig	286,0	0,389	70,1	„
	298,5	0,397	71,5	„
1,2-Diphenyl-	101,9	0,121	21,8	„
äthylen	147,4	0,160	28,8	„
(Stilben),	184,4	0,195	35,1	„
$(C_6H_5 \cdot CH)_2$,	216,8	0,227	40,8	„
fest	259,8	0,267	48,1	„
	273,1	0,282	50,8	„
	298,5	0,309	55,6	„
	322,3	0,335	60,3	„
	345,7	0,358	64,5	„

Stoff	t^0	c_p	C_p	Beobachter
C_{14} (Forts.)	40	0,317	57,1	Ferry u.
1,2-Diphenyl-	60	0,338	60,9	Thomas
(äthylen Stilben)	80	0,360	64,8	„
(Forts.)	100	0,381	68,6	„
fest	110	0,391	70,4	„
flüssig	130	0,466	83,9	„

Stoff	T^0	c_p	C_p	Beobachter
Anthracen,	94,4	0,095	16,9	Huffman,
$C_{14}H_{10}$,	124,8	0,117	20,8	Parks u.
fest	158,2	0,146	26,0	Barmore
	210,2	0,194	34,5	„
	254,4	0,236	42,0	„
	275,8	0,257	45,8	„
	297,2	0,278	49,5	„
Phenanthren,	93,4	0,097	17,3	„
$C_{14}H_{10}$,	127,5	0,122	21,7	„
fest	157,9	0,147	26,2	„
	210,4	0,195	34,7	„
	252,2	0,236	42,0	„
	277,4	0,265	47,2	„
	297,5	0,313	55,7	„
	304,4	0,325	57,9	„
Diphenylacetylen,	101,9	0,122	21,7	Smith u.
$(C_6H_5 \cdot C)_2$,	147,4	0,157	28,0	Andrews (1)
fest	184,4	0,193	34,3	„
	216,8	0,223	39,7	„
	246,0	0,250	44,5	„
	273,1	0,276	49,2	„
	298,5	0,303	54,0	„
	322,6	0,329	58,5	„

Stoff	t^0	$\bar{c}_p$	$\bar{C}_p$	Beobachter
Laurinsäure-	—9 bis	0,338	77,1	King u.
äthylester,	—54			Garner
$C_{11}H_{23} \cdot COO \cdot$				
C_2H_5,				
fest (β-Form)				
flüssig	4 bis 30	0,483	110,2	„

Direkt bestimmt

Stoff	T^0	c_p	C_p	Beobachter
Di-p-Toluyl-	101,9	0,079$_7$	30,5	Smith u.
quecksilber,	147,4	0,100	38,4	Andrews (2)
$(C_6H_4 \cdot CH_3)_2Hg$	184,4	0,116	44,3	„
fest	216,8	0,131	50,0	„
	246,0	0,143	54,6	„
	273,1	0,152	58,2	„
	298,5	0,164	62,7	„
	322,6	0,177	67,7	„
	345,7	0,188	71,9	„

Spezifische Wärmen c_p und Molarwärmen C_p fester und flüssiger organischer Substanzen.

Lit. s. Tab. 265 I, S. 2327. (Fortsetzung.)

I. Reine Verbindungen. (Fortsetzung.)

Direkt gemessen

Stoff	T^0	c_p	C_p	Beobachter
C_{16}				
Pyren,	**94,2**	0,0841	17,0$_0$	Jacobs u.
$C_{16}H_{10}$,	**110,7**	0,1014	20,4$_9$	Parks
fest	**117,3**	0,1135	22,9$_4$	„
	118,4	0,1113	22,4$_9$	„
	126,2	0,1067	21,5$_6$	„
	135,9	0,1160	23,4$_4$	„
	154,9	0,1322	26,7$_1$	„
	190,0	0,1641	33,1$_6$	„
	241,1	0,214	43,3	„
	276,0	0,251	50,7	„
	291,1	0,269	54,3	„

Direkt gemessen

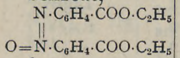
Stoff	t^0	c_p	C_p	Beobachter
Dibenzoyläthan,	**30**	0,303	71,$_5$	Spaght,
$(C_6H_4\cdot CO)_2$	**60**	0,333	78,$_6$	Thomas u.
C_2H_4, fest I	**100**	0,374	88,$_3$	Parks
„ II	**130**	0,405	95,$_6$	„
flüssig	**150**	0,506	119,$_5$	„
	190	0,518	122,$_3$	„

Stoff	t^0	$\bar{c}_p$	$\bar{C}_p$	Beobachter
C_{18}				
Palmitinsäureäthylester, $C_{15}H_{31}\cdot COO\cdot C_2H_5$, fest ($\beta$-Form)	**7 — 20**	0,393	111,$_7$	King u. Garner
flüssig	**44—54**	0,498	141,$_6$	„

Stoff	T^0	c_p	C_p	Beobachter
Stearinsäure,	**125**	0,560	159	Lederer
$C_{17}H_{35}\cdot COOH$	**150**	0,585	166	„
flüssig	**200**	0,660	188	Aus $\bar{c}_p$ abgeleitet
	250	0,770	219	
Ölsäure	**10**	0,462	130,$_3$	Lederer
$C_{17}H_{33}\cdot$ COOH	**17**	0,493 ±0,007	139	Mehl
flüssig	**50**	0,489	138	Lederer
	100	0,549	155	Aus $\bar{c}_p$
	125	0,590	167	berechnet
	150	0,638	180	

Stoff	t^0	$\bar{c}_p$	C_p	Beobachter
Triphenylphosphat, $(C_6H_5)_3PO_4$, fest	**42—18**	0,38$_1$	124	Garelli u. Racciu

Direkt bestimmt

Stoff	t^0	c_p	C_p	Beobachter
C_{18} (Forts.)				
Äthylazoxybenzoat,	**30**	0,316	108,$_1$	Spaght,
 $\begin{array}{l} N\cdot C_6H_4\cdot COO\cdot C_2H_5 \\ \Vert \\ O{=}N\cdot C_6H_4\cdot COO\cdot C_2H_5 \end{array}$	**50**	0,337	115,$_3$	Thomas u.
	70	0,358	122,$_5$	Parks
	90	0,380	130,$_0$	„
fest	**110**	0,401	137,$_2$	„
anisotrop, flüssig	**196,2**	0,471	161,$_2$	„
isotrop, flüssig	**130**	0,472	161,$_5$	„
	150	0,476	162,$_9$	„

Direkt bestimmt

Stoff	T^0	c_p	C_p	Beobachter
Triphenylamin,	**101,9**	0,110$_5$	27,1	Smith u.
$(C_6H_5)_3N$,	**147,4**	0,148	36,3	Andrews (2)
fest	**201,1**	0,196	48,0	„
	246,0	0,237	58,2	„
	273,1	0,264	64,6	„
	298,5	0,290	71,1	„
	322,6	0,314$_5$	77,1	„
	345,7	0,335	82,2	„
Triphenylphosphin,	**101,9**	0,108	28,4	„
$(C_6H_5)_3P$,	**147,4**	0,143	37,6	„
fest	**201,1**	0,185	48,4	„
	246,0	0,231	60,6	„
	273,1	0,254	67,6	„
	298,5	0,285	74,7	„
Triphenylarsin,	**101,9**	0,099$_7$	30,5	„
$(C_6H_5)_3As$,	**147,4**	0,132	40,3	„
fest	**201,1**	0,171	52,2	„
	246,0	0,207	63,2	„
	259,8	0,232	70,9	„
	273,1	0,227	69,6	„
	298,5	0,251	76,8	„
	310,7	0,264	80,7	„
Triphenylstibin,	**101,9**	0,100	35,3	„
$(C_6H_5)_3Sb$,	**147,4**	0,126	44,5	„
fest	**201,1**	0,160	56,3	„
	246,0	0,189	66,7	„
	259,8	0,208	73,4	„
	273,1	0,200	70,5	„
	298,5	0,220	77,8	„
	310,7	0,236	83,3	„
Triphenylwismut,	**101,9**	0,080$_2$	35,3	„
$(C_6H_5)_3Bi$,	**147,4**	0,102	44,8	„
fest	**201,1**	0,129	56,8	„
	246,0	0,153	67,2	„
	259,8	0,171	75,1	„
	273,1	0,164	72,1	„
	286,0	0,171	75,1	„
	298,5	0,178	78,5	„
	322,6	0,193	85,0	„

Roth. [R]

Spezifische Wärmen c_p und Molarwärmen C_p fester und flüssiger organischer Substanzen.

Lit. s. Tab. 265 I, S. 2327. (Fortsetzung.)

I. Reine Verbindungen. (Fortsetzung.)

Direkt bestimmt

Stoff	T^0	c_p	C_p	Beobachter
C_{19} Triphenylmethan, $(C_6H_5)_3CH$, fest	101,9	0,114	27,8	Smith u. Andrews (1)
	147,4	0,147	36,0	
	201,1	0,193	47,1	„
	246,0	0,234	57,2	„
	273,1	0,261	63,8	„
	298,5	0,289	70,6	„
	322,6	0,317	77,4	„
	345,7	0,339	82,7	„

	t^0	c_p	C_p	Beobachter
fest	30	0,302	$73{,}_7$	Spaght, Thomas u. Parks
	50	0,328	$80{,}_1$	
	70	0,355	$86{,}_7$	
	80	0,368	$89{,}_8$	„
flüssig	100	0,442	$107{,}_9$	„
	120	0,449	$109{,}_6$	„

Stoff	T^0	c_p	C_p	Beobachter
Triphenylcarbinol, $(C_6H_5)_3C\cdot OH$, fest	101,9	0,112	29,2	Smith u. Andrews (1)
	147,4	0,150	39,1	
	201,1	0,199	51,7	„
	246,0	0,240	62,5	„
	273,1	0,268	69,6	„
	298,5	0,293	76,2	„
	322,6	0,317	82,4	„
Triphenylchlormethan, $(C_6H_5)_3CCl$, fest	101,9	0,106	29,5	„
	147,4	0,141	39,3	„
	201,1	0,183	51,0	„
	246,0	0,221	61,6	„
	273,1	0,243	67,7	„
	298,5	0,267	74,5	„
	345,7	0,306	85,3	„

Direkt bestimmt

Stoff	T^0	c_p	C_p	Beobachter
C_{20} 1, 1, 1-Triphenyläthan, $(C_6H_5)_3C\cdot CH_3$, fest	101,9	0,112	28,9	„
	147,4	0,148	38,3	„
	201,1	0,196	50,7	„
	246,0	$0{,}239_5$	61,8	„
	273,1	0,267	69,0	„
	298,5	0,293	75,7	„
	322,6	0,317	81,8	„
	345,7	0,340	87,7	„
1, 1, 2-Triphenyläthan, $(C_6H_5)_2\cdot CH\cdot CH_2$ $\dot{C}_6H_5$ fest	101,9	0,112	29,0	„
	147,4	0,151	39,0	„
	201,1	0,199	51,4	„
	246,0	$0{,}241_5$	62,3	„
	273,1	0,268	69,2	„
	298,5	0,296	76,4	„
	310,7	$0{,}310_5$	80,2	„

Direkt bestimmt

Stoff	T^0	c_p	C_p	Beobachter
C_{20} (Forts.) Triphenyläthylen, $(C_6H_5)_2\cdot C{:}$ CH $\dot{C}_6H_5$ fest	101,9	$0{,}113_5$	29,1	Smith u. Andrews (1)
	147,4	0,149	38,1	
	201,1	0,197	50,5	„
	246,0	$0{,}236_5$	60,6	„
	273,1	0,263	67,3	„
	298,5	$0{,}288_5$	73,9	„
	322,3	0,315	80,7	„

Stoff	t^0	$\bar{c}_p$	$\bar{C}_p$	Beobachter
Stearinsäureäthylester, $C_{17}H_{35}\cdot COO\cdot C_2H_5$, fest ($\beta$-Form)	11—18	0,450	$140{,}_5$	King u. Garner
flüssig	43—61	0,499	156	

Stoff	t^0	$\bar{c}_p$	$\bar{C}_p$	Beobachter
C_{22} Dokosan, $C_{22}H_{46}$, β-Form fest	35,18—17,18	0,4338	134,6	Garner, van Bitter u. King
	39,06—35,18	0,5572	172,9	
flüssig	73,9 —48,6	0,5590	173,5	
Picen, $C_{22}H_{14}$, fest Schmp. 364^0	—182,5 bis +15	0,1601	44,5	Tilden
	— 75,3 „ +15	0,1676	46,6	„
	+100 „ +15	0,2829	78,7	„
	+210 „ +15	0,3566	99,2	„

Stoff	t^0	$\bar{c}_p$	$\bar{C}_p$	Beobachter
Arachinsäureäthylester, $C_{19}H_{39}\cdot COO\cdot C_2H_5$, fest ($\beta$-Form)	16—37	0,438	149	King u. Garner
flüssig	53—71	0,527	179	„
C_{24} Behensäureäthylester, $C_{21}H_{43}\cdot COO\cdot C_2H_5$, fest ($\beta_1$-Form)	8—46	0,448	165	„
(β_2-Form)	8—46	0,442	163	„
flüssig	58—77	0,545	201	„

Roth. [R]

Spezifische Wärmen c_p und Molarwärmen C_p fester und flüssiger organischer Substanzen.

Lit. s. Tab. 265 I, S. 2327. (Fortsetzung.)

I. Reine Verbindungen. (Fortsetzung.)

Direkt bestimmt

Stoff	t^0	c_p	C_p	Beobachter
C_{24} (Forts.)				
Tetraphenylsilan, $(C_6H_5)_4Si$, fest	**101,9**	0,124	41,8	Smith u. Andrews (2)
	147,4	$0{,}158_5$	53,3	
	184,4	0,187	62,8	„
	216,8	0,219	73,7	„
	273,1	0,259	87,0	„
	298,5	$0{,}281_5$	94,6	„
	322,6	$0{,}313_5$	105,4	„
	345,7	$0{,}339_5$	114,1	„
Tetraphenylzinn, $(C_6H_5)_4Sn$, fest	**101,9**	$0{,}098_5$	42,0	„
	147,4	$0{,}129_5$	55,3	„
	184,4	$0{,}154_5$	65,9	„
	216,8	0,177	75,6	„
	246,0	0,198	84,6	„
	273,1	0,219	93,4	„
	298,5	$0{,}238_5$	101,9	„
	322,6	$0{,}257_6$	110,0	„
	345,7	0,272	116,2	„

Direkt bestimmt

Stoff	t^0	c_p	C_p	Beobachter
C_{25}				
Penteikosan, $C_{25}H_{52}$, fest	**30**	0,453	$159{,}_7$	Spaght, Thomas u. Parks
	40	0,468	$164{,}_9$	
flüssig	**60**	0,553	$194{,}_9$	„
	80	0,569	$200{,}_5$	„
	100	0,586	$206{,}_5$	„

Stoff	T^0	c_p	C_p	Beobachter
Tetraphenylmethan, $C(C_6H_5)_4$, fest	**101,9**	0,106	33,9	Smith u. Andrews (1)
	147,4	$0{,}139_5$	44,7	
	184,4	0,171	54,7	„
	246,0	0,223	71,4	„
	273,1	$0{,}249_5$	79,9	„
	298,5	0,275	88,0	„
	322,6	0,301	96,4	„
	345,7	0,324	103,8	„

Stoff	t^0	$\bar{c}_p$	$\bar{C}_p$	Beobachter
C_{26}				
Hexeikosan, $C_{26}H_{54}$, β-Form fest	**40,07—22,10**	0,4419	161,9	Garner, van Bitter u. King
	44,82—40,07	0,4578	167,7	
flüssig	**85,3 —61,2**	0,5614	205,7	„

Direkt bestimmt

Stoff	T^0	c_p	C_p	Beobachter
C_{26} (Forts.)				
1, 1, 1, 2-Tetraphenyläthan, $(C_6H_5)_3 \cdot C \cdot CH_2 \cdot C_6H_5$ fest	**101,9**	0,106	35,4	Smith u. Anderws (1)
	147,4	$0{,}140_5$	47,0	
	184,4	0,171	57,1	„
	231,7	$0{,}214_5$	71,7	„
	273,1	0,257	85,8	„
	298,5	0,283	94,5	„
	322,6	0,308	103,0	„
	345,7	0,334	111,6	„
1, 1, 2, 2-Tetraphenyläthan, $((C_6H_5)_2CH)_2$, fest	**101,9**	0,110	36,7	„
	147,4	0,145	48,4	„
	184,4	$0{,}175_5$	58,7	„
	231,7	0,218	72,9	„
	273,1	0,260	86,9	„
	298,5	$0{,}283_5$	94,8	„
	322,6	$0{,}305_5$	102,1	„
	345,7	0,329	110,0	„
Tetraphenyläthylen, $((C_6H_5)_2C)_2$, fest	**101,9**	$0{,}111_5$	37,0	„
	147,4	$0{,}146_5$	48,6	„
	184,4	0,175	58,1	„
	231,7	$0{,}215_5$	71,6	„
	273,1	$0{,}251_5$	83,5	„
	298,5	$0{,}278_5$	92,5	„
	345,7	$0{,}322_5$	107,2	„

Stoff	t^0	$\bar{c}_p$	$\bar{C}_p$	Beobachter
Lignocerinsäureäthylester, $C_{23}H_{47} \cdot COO \cdot C_2H_5$, fest ($\beta_1$-Form)	**9—45**	0,461	183	King u. Garner
(β_2-Form)	**9—45**	0,418	166	
flüssig	**66—85**	0,533	211	„

Stoff	t^0	$\bar{c}_p$	$\bar{C}_p$	Beobachter
C_{28}				
Ozokerit, gerein., fest $C_{28}H_{58}$ Schmp. 65⁰	**—182,5** bis **+15**	0,2846	112,3	Tilden
	— **75,3** „ **+15**	0,3114	122,8	„

Stoff	t^0	$\bar{c}_p$	$\bar{C}_p$	Beobachter
Cerotinsäureäthylester, $C_{25}H_{51} \cdot COO \cdot C_2H_5$, fest ($\beta_1$-Form)	**12—57**	0,480	204	King u. Garner
(β_2-Form)	**12—57**	0,427	181	
flüssig	**70—88**	0,533	226	„

Roth. [R]

Spezifische Wärmen c_p und Molarwärmen C_p fester und flüssiger organischer Substanzen.

Lit. s. Tab. 265 I, S. 2327. (Fortsetzung.)

I. Reine Verbindungen. (Fortsetzung.)

Stoff	t^0	$\bar{c}_p$	$\bar{C}_p$	Beobachter
C_{30} Triakontan, $C_{30}H_{62}$, β-Form fest	**37,64—16,49** **48,58—37,64**	0,4572 0,5512	193,2 232,9	Garner, van Bitter u. King
flüssig	**100,4 —71,2**	0,5722	241,7	„

Direkt bestimmt

Stoff	T^0	c_p	C_p	Beobachter
C_{32} Pentaphenyläthan $(C_6H_5)_3\cdot C\cdot CH\cdot(C_6H_5)_2$, fest	**101,9**	0,105	43,0	Smith u. Andrews (1)
	147,4	0,137	56,3	
	184,4	0,166	68,0	„
	231,7	0,209$_5$	85,9	„
	273,1	0,250	102,5	„
	298,5	0,276	113,2	„
	322,6	0,302$_5$	124,1	„
	345,7	0,318	130,5	„

Stoff	t^0	$\bar{c}_p$	$\bar{C}_p$	Beobachter
Melissinsäure-äthylester, $C_{29}H_{59}\cdot COO\cdot C_2H_5$, fest ($\beta_2$-Form)	**17—67**	0,445	214	King u. Garner
flüssig	**73—90**	0,545	262	„

Direkt bestimmt

Stoff	t^0	c_p	C_p	Beobachter
C_{33} Tritriakontan, $C_{33}H_{68}$, fest	**30**	0,464	215,$_6$	Spaght, Thomas u. Parks
	50	0,501	232,$_7$	
	60	0,520	241,$_6$	
flüssig	**80**	0,572	265,$_7$	„
	100	0,586	272,$_2$	„
	110	0,592	275,$_0$	„

Stoff	t^0	c_p	C_p	Beachter
C_{34} Tetratriakontan, $C_{34}H_{70}$, β-Form fest	**40,05—20,03** **49,42—40,05**	0,4428 0,5249	211,9 251,2	Garner, van Bitter u. King
flüssig	**99,8 —78,6**	0,5725	274,0	„
C_{35} Pentatriakontan, $C_{35}H_{72}$, β-Form fest	**41,04—16,64**	0,4441	218,7	„
	56,26—41,04	0,5220	257,1	„
flüssig	**99,7 —78,7**	0,5656	278,6	„

II. Gemische von organischen Verbindungen.

(Mit Auswahl.)

Anordnung ähnlich wie in I.

Chloroform-Äther

Molenbruch $CHCl_3$	c_p			Beobachter
	—50	0	+20	
0,0	0,467	0,521	0,539	Dolezalek u. Schulze
0,2	0,573	0,514	0,482	
0,4	0,594	0,482	0,431	„
0,5	0,570	0,453	0,401	„
0,6	0,530	0,419	0,367	„
0,8	0,399	0,329	0,298	„
1,0	0,226	0,232	0,234	„

Bromoform-Aceton, Zimmertemp. [25⁰ (?)].

Mol.-% $CHBr_3$	c_p	Beobachter
9,69	0,402	Trew
20,14	0,323	„
33,20	0,257	„
42,80	0,225	„
49,52	0,216	„
59,74	0,182	„
79,97	0,145	„
91,66	0,132	„
100	0,128	„

Roth. [R]

Spezifische Wärmen c_p und Molarwärmen C_p fester und flüssiger organischer Substanzen.

Lit. s. Tab. 265 I, S. 2327. (Fortsetzung.)

II. Gemische von organischen Verbindungen. (Fortsetzung.)

Tetrachlorkohlenstoff-Benzol

Mol.-% CCl_4	c_p 20^0	c_p 35^0	c_p 50^0	Beobachter
0,0	0,422	0,475	0,527	Schulze
0,2	0,315	0,368	0,417	„
0,4	0,251	0,298	0,344	„
0,6	0,214	0,253	0,290	„
0,8	0,195	0,224	0,250	„
1,0	0,192	0,210	0,225	„

Äthanol und **n-Propanol,** äquimolare Mischung
Direkt gemessen

T^0	c	T^0	c_p	Beobachter
78,5	0,234	**195,9**	0,448	Gibson,
91,8	0,264	**200,4**	0,450	Parks u.
94,2	0,301	**261,7**	0,513	Latimer
103,8	0,482	**273,1**	0,524	„
110,8	0,476			
117,3	0,472			

Wasser-Äthanol-i-Amylol siehe **Brun**

Äthanol-Benzol[1]**), 20⁰**

Mol.-% Äthanol	c_p	Beobachter
0	0,409	Perrakis
29,77	0,487	„
52,29	0,518	„
79,82	0,552	„
90,97	0,569	„
100	0,574	„

[1]) Die in Eg II, S. 1216 unter Perrakis zitierten Werte sind von **F. Viala,** Bull. Soc. chim. France (4) **15,** 5; 1914, gemessen. Das System Äthanol-o-Kresol ist bei $32,5^0$ untersucht.

Trichloräthylen-Aceton, anscheinend **25⁰**

Mol.-% Trichloräthylen	c_p	Beobachter
0	0,513	Trew u. Watkins
12,10	0,453	„
39,64	0,390	„
46,76	0,337	„
63,93	0,297	„
79,78	0,285	„
89,38	0,257	„
100	0,227	„

Äthylenchlorid-Benzol

Mol.-% Äthylenchlorid	c_p 20^0	c_p 35^0	c_p 50^0	Beobachter
0,0	0,422	0,475	0,527	Schulze u. Hock
0,2	0,394	0,448	0,477	
0,4	0,366	0,398	0,430	„
0,5	0,353	0,381	0,408	„
0,6	0,342	0,365	0,388	„
0,8	0,320	0,335	0,350	„
1,0	0,301	0,308	0,315	„

Glycerin-Glucose (je 50 Gew.-%)
Direkt bestimmt

T^0	c_p	Beobachter
99,3	0,1246	Parks, Thomas u. Gilkey
146,7	0,1727	
199,4	0,2383	„
203,9	0,2528	„
214,1	0,3332	„
218,1	0,3921	„
221,9	0,4452	„
226,0	0,4512	„
249,2	0,4807	„
277,1	0,5129	„
284,4	0,5229	„

(Daselbst auch ternäre Gemische **Propylenglykol-Glycerin-Glucose.**)

n-Butanol-Benzol, 20⁰

Mol.-% Butanol	c_p	Beobachter
8,32	0,453	Perrakis
21,41	0,480	„
40,52	0,506	„
88,08	0,554	„
100	0,558	„

o-Kresol und **o-Chlorphenol** mit anderen, meist cyclischen Verbindungen siehe **Bramley.**

Roth. [R]

Spezifische Wärmen c_p und Molarwärmen C_p fester und flüssiger organischer Substanzen.

Lit. s. Tab. 265 I, S. 2327. (Fortsetzung.)

III. Verschiedenes.

a) Feste Stoffe.

Stoff	t^0	c_p	Beobachter
Pappelholz, trocken . . .	Zimmertemp.	0,18¹)	Vernotte
Ebonit ($d = 1,22$)		0,44¹)	„
Weißer Vakuum-Siegellack (Liliendahl)	13—27	0,252	Roth u. Meyer
Baumwolle (3,3% H_2O) . .	18	$0,30_4$¹)	Marley
Korkfeilicht (2,4% H_2O) .	18	$0,38_1$¹)	„
Holzkohle (4,5% H_2O) . .	18	$0,27_7$¹)	„

¹) Nach der Newtonschen Abkühlungsmethode bestimmt.

Stoff	t^0	c_p	Beobachter
Gelatine	18,2	0,51 $\bar{c}_p$	Kail
„	20—76	0,51	Troitzsch
Fichtenharz, fest	20—67	0,453	Petersen
„ fest-flüssig .	20—82	0,459	„
Säurezahl 154, Verseifungszahl 166, Unverseifbares 9,3%, Unlösliches 5,8%, $[\alpha]_D = + 9,6^0$ Schmelzpunkt(Tropfmethode)79,5°	20—135	0,477	„
	20—209	0,510	„
	20—245	0,525	„
			„

Samen von Klee und Sonnenblume siehe **Solodowska u. Rudowska.**

Stoff	t^0	c_p	Beobachter
Bakelit	Zimmertemp.	0,383	Stephens (1)
Ebonit	10—15	0,33	„
Weizenstärke (trocken) . .	Zimmertemp.	0,397	Winkler u. Geddes

b) Öle (Erdöle am Schluß).

Rohes Leinöl (Jodzahl 194, Säurezahl 1,83)

t^0	c_p	Beobachter
80	0,470	Long, Reynolds u. Napravnik
110	0,510	
150	0,625	„
189	0,725	„
265	0,751	„

Leinöl, gereinigt (Jodzahl 181,3)

t^0	c_p	Beobachter
89	0,487	Long, Reynolds u. Napravnik
121	0,498	
162	0,539	„
190	0,605	„
219	0,664	„
276	0,686	„

Sojabohnenöl (Jodzahl 134, Säurezahl 2,3)

t^0	c_p	Beobachter
75	0,568	Long, Reynolds u. Napravnik
130	0,582	
171	0,603	„
220	0,618	„
280	0,759	„

Chines. Holzöl (Jodzahl 156,7, Säurezahl 3,1)

t^0	c_p	Beobachter
69	0,516	Long, Reynolds u. Napravnik
95	0,536	
129	0,595	„
155	0,644	„

Stoff	t^0	c_p	Beobachter
Ricinusöl	25—35	0,4974	Rollin
Zähes elsässisches Erdöl .	25—35	0,455	„
	55—65	0,494	„
	85—95	0,522	„
Mittelschweres elsässisches Maschinenöl.	25—35	0,474	„
	55—65	0,509	„
	85—95	0,542	„
Leichtes elsässisches Maschinenöl	25—35	0,480	„
	55—65	0,517	„
	85—88	0,551	„
Schieferöl von Autun . .	25—35	0,490	„
	55—65	0,538	„
	85—95	0,582	„

L. P. Gaucher, Ind. engin. Chem. **27,** 57; 1935. Spez. Wärmen von flüssigen reinen Kohlenwasserstoffen und Petroleumfraktionen.

Formeln zur Berechnung von spezifischen Wärmen aus dem Siedepunkt und der Dichte. Viel Material und Literatur.

A. R. Fortsch u. **W. G. Whitman,** Ind. engin. Chem. 18, 795; 1926. Spezifische Wärme von Petroleumdestillaten $= (t + 1670)\,(2{,}10 - d_{60^0\,\mathrm{F}})/3040$ (t = Grade Fahrenheit).

H. Kraussold, Petroleum **28,** Nr. 3, 1; 1932. Spez. Wärme von Mineralölen

$s_{15} > 0{,}9 \quad c = 0{,}937 - 0{,}56 \cdot d_{15} + 0{,}0011\,(t - 15^0)$

$< 0{,}9 \quad c = 0{,}711 - 0{,}308 \cdot d_{15} + 0{,}0011\,(t - 15^0).$

Literatur und eigene Versuche mit Gasöl, Turbinenöl, Transformatorenöl und Maschinenöl bis 130°.

H. M. Weir u. **G. L. Eaton,** Ind. engin. Chem. **24,** 209; 1932. Wärmeinhalte von Midcontinent Petroleumfraktionen bei höheren Temperaturen (flüss. und Dampf). Werte in BTU/lb, Druck in Lb/sq. in., Temperaturen in F° (Kurven).

Roth. [R]

Spezifische Wärmen c_p und Molarwärmen C_p fester und flüssiger organischer Substanzen.

Lit. s. Tab. 265 I, S. 2327. (Fortsetzung.)

III. Verschiedenes. (Fortsetzung.)

Lang u. **Jessel** (1). Angaben von cal_{20^0} auf cal_{15^0} umgerechnet; Auswahl, zum Teil gemittelte Werte.

Stoff	t^0	c_p
Pennsylvanisches Rohöl	**11,5**	0,4687
$d^{60^0 F}_{60^0 F}$ = im Mittel 0,8395	**14,0**	0,4677
	21,54	0,4682
	29,5	0,4710
	36,3	0,4823
Californisches Röhol	**31,0**	0,4396
$d^{60^0 F}_{60^0 F}$ = im Mittel 0,9321	**39,95**	0,4486
	48,2	0,4558
	56,1	0,4625
	77,2	0,4846
	96,1	0,5003
Midcontin. Rohöl, auf 100° erhitzt	**15,0**	0,5217
$d^{60^0 F}_{60^0 F}$ = im Mittel 0,8376	**18,65**	0,5011
	24,9	0,4815
	40,35	0,4988
	63,95	0,5145
	86,1	0,5352
	94,7	0,5423
Persisches Rohöl, auf 100° erhitzt	**13,8**	0,4657
$d^{60^0 F}_{60^0 F}$ = im Mittel 0,8691	**18,7**	0,4615
	26,0	0,4668
	34,0	0,4719
	56,7	0,4932
	75,6	0,5099
	85,2	0,5154
Pennsylvanisches Rohöl, auf 100° erhitzt	**11,13**	0,4721
	16,61	0,4655
$d^{60^0 F}_{60^0 F}$ = im Mittel 0,8540	**23,68**	0,4700
	29,7	0,4730
	40,55	0,4815
	59,85	0,5001
	71,95	0,5114
	92,7	0,5303
Midcontin. Rohöl	**3,85**	0,5131
$d^{60^0 F}_{60^0 F}$ = im Mittel 0,8275	**9,0**	0,4914
(starke Streuung)	**14,4**	0,4734
	22,25	0,4806
	27,7	0,4845
	38,9	0,4934
	46,15	0,5002
Persisches Rohöl	**15,5**	0,4615
$d^{60^0 F}_{60^0 F}$ = im Mittel 0,8480	**24,5**	0,4669
	30,55	0,4774
	35,8	0,4853

Lang u. **Jessel** (2), von cal_{20^0} auf cal_{15^0} umgerechnet. **Destillate von Persischem Rohöl.**

Fraktion	t^0	c_p
75—100°	**10,4**	0,4787
$d^{60^0 F}_{60^0 F}$ = 0,7238	**37,8**	0,5081
	52,18	0,5221
	62,5	0,5309
	68,7	0,5355

Lang u. **Jessel** (2), von cal_{20^0} auf cal_{15^0} umgerechnet. **Destillate von Persischem Rohöl.** (Fortsetzung.)

Fraktion	t^0	c_p
100—125°	**4,0**	0,4648
$d^{60^0 F}_{60^0 F}$ = 0,7446	**11,2**	0,4718
	38,3	0,4979
	65,4	0,5260
	82,2	0,5418
	94,1	0,5555
125—150°	**4,2**	0,4610
$d^{60^0 F}_{60^0 F}$ = 0,7640	**36,8**	0,4914
	68,2	0,5224
	82,5	0,5367
	94,0	0,5494
150—175°	**4,2**	0,4643
$d^{60^0 F}_{60^0 F}$ = 0,7807	**36,0**	0,4899
	63,6	0,5170
	84,9	0,5363
	90,5	0,5455
175—200°	**4,0**	0,4622
$d^{60^0 F}_{60^0 F}$ = 0,7940	**30,1**	0,4833
	62,3	0,5148
	88,9	0,5403

Lang u. **Jessel** (3). **Destillate von venezolanischem Rohöl**; von cal_{20^0} auf cal_{15^0} umgerechnet.

Fraktion	t^0	c_p
75—100°	**4,1**	0,4719
$d^{60^0 F}_{60^0 F}$ = 0,7225	**22,0**	0,4893
	39,4	0,5081
	55,1	0,5243
	69,0	0,5395
100—125°	**4,2**	0,4655
$d^{60^0 F}_{60^0 F}$ = 0,7437	**24,5**	0,4837
	44,5	0,5055
	61,2	0,5208
	84,8	0,5485
125—150°	**12,3**	0,4657
$d^{60^0 F}_{60^0 F}$ = 0,7652	**28,8**	0,4806
	42,3	0,4940
	70,8	0,5217
	85,1	0,5378
150—175°	**4,2**	0,4563
$d^{60^0 F}_{60^0 F}$ = 0,7850	**27,7**	0,4772
	44,2	0,4939
	68,1	0,5170
	80,6	0,5286
175—200°	**4,6**	0,4490
$d^{60^0 F}_{60^0 F}$ = 0,8092	**24,3**	0,4671
	43,0	0,4841
	64,5	0,5046
	83,6	0,5222

Roth. [R]

258 aa

Spezifische Wärmen c_p und Molarwärmen C_p fester und flüssiger organischer Substanzen.

Lit. s. Tab. 265 I, S. 2327. (Fortsetzung.)

III. Verschiedenes. (Fortsetzung.)

Petroleumdestillate aus

	Paraffinhaltigem Erdöl			**Persischem Rohöl**		
Destilliert bei	100—130°	130—160°	160—190°	100—125°	125—150°	Beobachter
% Ungesättigtes . . .	0,43	0,89	1,47	0,27	0,25	Swann
Mittl. Mol.-Gew. . . .	104	121,5	134	98,5	109	„
d_4^{20}	0,7025	0,7246	0,7427	0,7312	0,7562	„
n_D^{20}	1,3991	1,4117	1,4200	1,4142	1,4270	„
Wahre spezif. Wärme .	0,524 + 0,00080·t	0,5036 + 0,00080·t	0,487 + 0,00080·t	0,450 + 0,00136·t	0,442 + 0,00122·t	„
Temp.-Grenze	0—90	0—120	0—150	0—90	0—120	„

Destillate von Borneo-Erdöl (Miri). (Lang, Jessel u. Steed.)

Fraktion	t^0	c	Fraktion	t^0	c
75—100°	**3,9**	0,4404	**125—150°**	**4,7**	0,4351
$d_{60^0\,F}^{60^0\,F} = 0,7583$	**34,6**	0,4681	$d_{60^0\,F}^{60^0\,F} = 0,7862$	**23,3**	0,4531
	43,6	0,4795		**52,6**	0,4830
	56,75	0,4959		**88,1**	0,5188
	64,0	0,4998	**150—175°**	**4,6**	0,4338
	70,3	0,5111	$d_{60^0\,F}^{60^0\,F} = 0,8070$	**19,3**	0,4466
				50,9	0,4781
100—125°	**4,6**	0,4355		**82,4**	0,5114
$d_{60^0\,F}^{60^0\,F} = 0,7686$	**25,6**	0,4555	**175—200°**	**23,65**	0,4454
	59,4	0,4901	$d_{60^0\,F}^{60^0\,F} = 0,8295$	**42,3**	0,4633
	82,2	0,5180		**66,25**	0,4871
	91,3	0,5253		**98,3**	0,5197

Roth. [R]

1274; Eg I 696; Eg II 1218

259

Spezifische Wärme c_p und Molekularwärme C_p von Gasen und Dämpfen

bei konstantem **Druck**, bezogen auf gleiches Gewicht Wasser.

Lit. s. Tab. 265 II, S. 2332.

Stoff	Temp. ⁰	Druck	c_p	C_p	Beobachter
Neon Ne	**—245,3**	1,0 Atm.	0,2748	5,55	Keesom u.
	—245,3	0,4 „	0,2569	5,19	v. Lammeren (2)
	—245,3	0,0 „	0,2450	4,95	„
	—210,6	0,978 „	0,2480	5,01	„
	—199,0	0,815 „	0,2470	4,99	„
	—182,9	0,958 „	0,2460	4,97	„
	—103,1	0,982 „	0,2455	4,96	„
	0	0,880 „	0,2455	4,96	„
Wasserstoff H_2	**20**	760 Tor	3,396	6,846[1]	Okamura
	203	9,35 Atm.	3,425	6,904	Eucken u. Mücke

---

[1] Luft gleich 6,950 gesetzt; bis 3000 Gauß unabhängig vom angelegten magnetischen Feld.

Scheel. [S]

Spezifische Wärme c_p und Molekularwärme C_p von Gasen und Dämpfen

bei konstantem **Druck**, bezogen auf gleiches Gewicht Wasser.

Lit. s. Tab. 265 II, S. 2332. (Fortsetzung.)

Stoff	Temp. ⁰	Druck	c_p	C_p	Beobachter
Wasserstoff H_2 (Forts.) . .	**354**	9,68 Atm.	3,454	6,963	Eucken u. Mücke
	514	9,80 ,,	3,459	6,973	,,
	50	10 kg/cm²	1,0013 c_{p_1}1)	1,0013 C_{p_1}1)	Workman (1)
	50	50 ,,	1,0072 c_{p_1}1)	1,0072 C_{p_1}1)	,,
	50	110 ,,	1,0142 c_{p_1}1)	1,0142 C_{p_1}1)	,,
Sauerstoff O_2	**20**	760 Tor	0,2187	6,998 2)	Okamura
	113	3,95 Atm.	0,2229	7,133	Eucken u. Mücke
	208	4,04 ,,	0,2298	7,352	,,
	208	2,14 ,,	0,2303	7,371	,,
	418	4,00 ,,	0,2435	7,792	,,
	421	7,70 ,,	0,2448	7,835	,,
	597	8,57 ,,	0,2530	8,096	,,
	26	10 kg/cm²	1,0160 c_{p_1}1)	1,0160 C_{p_1}1)	Workman (1)
	26	70 ,,	1,1255 c_{p_1}1)	1,1255 C_{p_1}1)	,,
	26	130 ,,	1,2410 c_{p_1}1)	1,2410 C_{p_1}1)	,,
	60	10 ,,	1,0090 c_{p_1}1)	1,0090 C_{p_1}1)	,,
	60	70 ,,	1,0901 c_{p_1}1)	1,0901 C_{p_1}1)	,,
	60	130 ,,	1,1680 c_{p_1}1)	1,1680 C_{p_1}1)	,,
Stickstoff N_2	**20**	760 Tor	0,2481	6,950 2)	Okamura
	208	4,06 Atm.	0,2511	7,034	Eucken u. Mücke
	208	2,30 ,,	0,2511	7,036	,,
	418	7,84 ,,	0,2607	7,314	,,
	418	4,06 ,,	0,2615	7,327	,,
	26	10 kg/cm²	1,0137 c_{p_1}1)	1,0137 C_{p_1}1)	Workman (1)
	26	70 ,,	1,1050 c_{p_1}1)	1,1050 C_{p_1}1)	,,
	26	130 ,,	1,1860 c_{p_1}1)	1,1860 C_{p_1}1)	,,
	60	10 ,,	1,0097 c_{p_1}1)	1,0097 C_{p_1}1)	,,
	60	70 ,,	1,0780 c_{p_1}1)	1,0780 C_{p_1}1)	,,
	60	130 ,,	1,1390 c_{p_1}1)	1,1390 C_{p_1}1)	,,
Kohlensäure CO_2	**20**	760 Tor	0,1998	8,792	Okamura
	417	5,80 Atm.	2,684	11,84	Eucken u. Mücke
	598	8,60 ,,	2,902	12,77	,,
	45	65,3 kg/cm²	1,87 c_{p_1}1)	1,87 C_{p_1}1)	Workman (2)
	50	65,3 ,,	1,58 c_{p_1}1)	1,58 C_{p_1}1)	,,
	80	65,3 ,,	1,38 c_{p_1}1)	1,38 C_{p_1}1)	,,
	100	65,3 ,,	1,27 c_{p_1}1)	1,27 C_{p_1}1)	,,
Phosphorpentoxyd P_2O_5 .	**360** bis **1100**	Atmosphäre	0,252	36,8	Frandsen
Schwefelhexafluorid SF_6 . .	**—61**	,,	0,1145	16,73	Eucken u. Ahrens gemeinsam mit Benilogue
	— 2	,,	0,1427	20,84	
	+64	,,	0,1676	24,47	
Äthan C_2H_6	**—84,1**	,,	0,3298	9,910	Eucken u. Parts
	—63,9	,,	0,3430	10,306	,,
	—43,5	,,	0,3578	10,752	,,
	—23,3	,,	0,3744	11,250	,,
	— 1,2	,,	0,3935	11,823	,,
	+ 2,2	,,	0,400	12,03	Thayer u. Stegeman
	24,5	,,	0,415	12,47	,,
	64,5	,,	0,446	13,40	,,
Äthylen C_2H_4	**—94,6**	,,	0,2976	8,341	Eucken u. Parts
	—80,4	,,	0,3025	8,478	,,
	—6,24	,,	0,3099	8,685	,,
	—41,8	,,	0,3206	8,986	,,
	—22,3	,,	0,3323	9,315	,,
	— 1,1	,,	0,3496	9,798	,,
	+ 2,5	,,	0,347	9,73	Haas u. Stegeman
	25,0	,,	0,359	10,05	,,
	46,0	,,	0,374	10,47	,,
	66,8	,,	0,394	11,04	,,

---

1) c_{p_1} und C_{p_1} bedeuten die spezifischen bzw. Molarwärmen bei dem Druck von 1 kg/cm².

2) Siehe Fußnote S. 2315.

Scheel. [S]

Spezifische Wärme c_p und Molekularwärme C_p von Gasen und Dämpfen
bei konstantem **Druck**, bezogen auf gleiches Gewicht Wasser.

Lit. s. Tab. 265 II, S. 2332. (Fortsetzung.)

Stoff	Temp. ⁰	Druck	c_p	C_p	Beobachter
Äthyläther $C_4H_{10}O$ . . .	**44,34**	Atmosphäre	0,3878	28,73	Jennings u. Bixler
	67,33	„	0,4128	30,58	„
	99,16	„	0,4340	32,14	„
Äthylalkohol C_2H_6O . . .	**40—110**	„	0,2906	13,383	Fiock, Ginnings u. Holton
Benzol C_6H_6	**20**	„	0,2575 [1]	20,11	Kickbride
	50—110	„	0,2789	21,769	Fiock, Ginnings u. Holton
Dichlordifluormethan CF_2Cl_2	**0**	„	0,1406	17,0	Buffington u. Fleischer
	50	„	0,1522	18,4	
Dimethylamin C_2H_7N . .	**10**	„	0,3507	15,802	Felsing u. Jessen
	25	„	0,3678	16,575	„
	50	„	0,4141	18,660	„
Furan C_4H_4O	**44,33**	„	0,2530	17,21	Jennings u. Bixler
	67,71	„	0,2706	18,41	„
	98,99	„	0,2984	20,30	„
Methylalkohol CH_4O . .	**40—110**	„	0,1819	5,826	Fiock, Ginnings u. Holton
Monomethylamin CH_5N .	**10**	„	0,337	11,72	Felsing u. Jessen
	25	„	0,416	12,91	„
	50	„	0,444	13,79	„
Phosgen $COCl_2$	**25**	„	0,134	13,3	Fink u. Bonila
Toluol C_7H_8	**147—277**	1,4 at	0,498	45,7	Nesselmann u. Dardin
	169—266	2,9 „	0,506	46,6	
	203—256	5,0 „	0,527	48,5	„
	207—275	6,0 „	0,556	51,2	„
	223—272	8,0 „	0,585	53,9	„

Werte von C_p für Stickstoff [nach **Mackey** u. **Krase** (2)].

Temp. ⁰	Drucke in at								
	1 [2]	50	100	200	300	400	500	600	700
20	6,91	7,41	7,92	8,64	8,94	9,07	9,12	9,14	9,16
50	6,92	—	7,72	8,32	8,70	8,81	8,85	8,86	8,88
100	6,94	7,21	7,48	7,92	8,23	8,35	8,39	8,43	8,45
125	6,95	7,20	7,40	7,76	8,01	8,17	8,26	8,30	8,35
150	6,96	7,19	7,36	7,66	7,89	8,02	8,13	8,20	8,25

Außerdem bei 50⁰ und 800 at $C_p = 8{,}89$.

Interpolationsformeln.

Nach **Blair jr., Brass** u. **Yost,** zwischen 250 und 600⁰ K bei Atmosphärendruck:

NO $C_p = 7{,}922 - 0{,}00441\,T + 6{,}30 \cdot 10^{-6}\,T^2$
Br_2 $C_p = 7{,}710 + 0{,}00415\,T - 3{,}7 \cdot 10^{-6}\,T^2$
NOBr $C_p = 5{,}07 + 0{,}0163\,T - 12{,}9 \cdot 10^{-6}\,T^2$

Nach **Jennings** u. **Bixler,** zwischen 45 und 100⁰ C bei Atmosphärendruck:

Äthyläther $C_4H_{10}O$ $C_p = 23{,}3833 + 14{,}71 \cdot 10^{-2}\,t - 5{,}929 \cdot 10^{-4}\,t^2$
Furan C_4H_4O $C_p = 14{,}2341 + 7{,}188 \cdot 10^{-2}\,t - 1{,}071 \cdot 10^{-4}\,t^2$

Nach **Fink** u. **Bonila,** zwischen 20 und 280⁰ C:

CCl_4 $C_p = 14{,}0 + 0{,}0233\,T$ oder $C_p = 21{,}6 + 0{,}0073\,T - 1{,}4 \cdot 10^{25}/T^{10}$
Cl_2 $C_p = 7{,}4 + 0{,}001\,T$
CO_2 $C_p = 7{,}40 + 0{,}0066\,T - 0{,}0000015\,T^2$

---

[1] Berechnet aus $0{,}25 + 0{,}000375\,t$ ohne Angabe des Temperaturbereiches.
[2] Angenommene Bezugswerte.

Scheel. [S]

260

1276; Eg I 697; Eg II 1220

Spezifische Wärme des überhitzten Wasserdampfes

bei konstantem Druck p und bei der Temperatur t.

Nach **W. Koch** (2).

Lit. Tab. 265 II, S. 2332.

Die spezifische Wärme c_p in der folgenden Tabelle ist berechnet nach der empirischen Formel

$$c_p = 0{,}49 + (1{,}55 \cdot 10^7\,p + 0{,}14 \cdot 10^9)\,T^{-3{,}5} + 6{,}036 \cdot 10^{39}\,(p + 80)^{5{,}58}\,T^{-19} + \\ + 7{,}4302 \cdot 10^{130}\,(p - 71)^{4{,}41}\,T^{-50} + 7{,}9652 \cdot 10^{315}\,(p - 19)^{21{,}79}\,T^{-130}.$$

Hierin bedeuten p den Druck in at und T die absolute Temperatur.

In der Tabelle bedeutet ferner t_s die zum Druck p gehörige Sättigungstemperatur in ⁰ C, $c_{p,s}$ die zu p und t_s gehörige spezifische Wärme.

p at	t_s ⁰ C	$c_{p,s}$	c_p 330⁰	340⁰	350⁰	360⁰	370⁰	380⁰	390⁰	400⁰	420⁰	440⁰	460⁰ C
120	**323,11**	2,060	1,693	1,383	1,194	1,067	0,977	0,911	0,860	0,820	0,762	0,722	0,693
130	**329,25**	2,327	2,259	1,674	1,374	1,191	1,068	0,980	0,915	0,865	0,794	0,746	0,712
140	**335,04**	2,630	—	2,143	1,626	1,352	1,180	1,063	0,979	0,916	0,829	0,772	0,732
150	**340,51**	2,986	—	—	2,001	1,565	1,321	1,164	1,055	0,976	0,869	0,801	0,754
160	**345,71**	3,417	—	—	2,660	1,861	1,500	1,287	1,146	1,045	0,913	0,832	0,778
170	**350,66**	3,955	—	—	—	2,324	1,736	1,439	1,254	1,126	0,964	0,867	0,803
180	**355,38**	4,640	—	—	—	3,227	2,069	1,629	1,383	1,221	1,021	0,905	0,831
190	**359,88**	5,522	—	—	—	5,452	2,624	1,878	1,539	1,332	1,087	0,948	0,861
200	**364,18**	6,660	—	—	—	—	3,768	2,241	1,733	1,464	1,161	0,996	0,894

262

1277; Eg I 697; Eg II 1221

Spezifische Wärme c_v und Molekularwärme C_v von Gasen und Dämpfen

bei konstantem **Volumen**, bezogen auf gleiches Gewicht Wasser.

Lit. Tab. 265 II, S. 2332.

Stoff	Temp. ⁰ C	c_v	C_v	Beobachter
Luft	**0**	0,1708	4,95	Henry
	150	0,1753	5,08	„
	350	0,1867	5,41	„
	16	0,1708	4,951[1])	Trautz u. Reichle
Wasserstoff H_2 .	**18—2152**	2,76	5,57	Wohl u. Magat
Sauerstoff O_2 . .	**20**	0,1566	5,01	Okamura
	101	0,1600	5,12	„
	180	0,1656	5,30	„
	0	0,1563	5,00	Henry
	150	0,1653	5,29	„
	350	0,1828	5,85	„
	18—1967	0,1925	6,16	Wohl u. Magat
Stickstoff N_2 . .	**20**	0,1774	4,97	Okamura
	114	0,1785	5,00	„
	180	0,1806	5,06	„
	0	0,1770	4,96	Henry
	150	0,1799	5,04	„
	350	0,1902	5,33	„

Stoff	Temp. ⁰ C	c_v	C_v	Beobachter
Wasserdampf H_2O	**18—2077**	0,473	8,53	Wohl u. Magat
Kohlensäure CO_2	**18,0**	0,1543	6,79[2])	Trautz u. Blum
Acetylen C_2H_2 .	**17**	0,323	8,4	Ruedy
Äthan C_2H_6 . .	**—130**	0,2436	7,32[3])	Eucken u. Weigert
	— 77	0,2702	8,12	
	+ 7	0,3374	10,14	„
	17	0,3451	10,37	Ruedy
	64,4	0,379	11,4	„
Äthylen C_2H_4 .	**—130**	0,216	6,05	Eucken u. Parts
	— 77	0,232	6,50	
	+ 7	0,285	8,00	„
	17	0,289	8,1	Ruedy
Dichloräthylen $C_2H_2Cl_2$ cis- 112 bis 180 mm Hg .	**22—240**	0,1244	12,06	Olson u. Brittain
trans- 124 bis 171 mm Hg .	**24—244**	0,1261	12,22	„
Methan CH_4 . .	**54**	0,412	6,61	Ruedy
	208	0,576	9,23	„

---

[1]) Gültig für $v = \infty$ unter Zugrundelegung des gastheoretisch idealen Wertes für Argon $C_v = 2{,}979$ ($v = \infty$).

[2]) Bezogen auf Luft bei 20⁰ und 1 at $C_v = 4{,}957$.

[3]) Flüssig.

Spezifische Wärme c_p und Molarwärme C_p von kondensierten Gasen bei konstantem Druck, bezogen auf Wasser von 15°.

Lit. Tab. 265 I, S. 2327.

Auswahl, z. T. Mittelwerte. Reihenfolge: Elemente, anorganische Verbindungen, nach der gebräuchlichen deutschen Schreibweise alphabetisch geordnet, organische Verbindungen, nach steigender Anzahl der C-Atome.

I. Elemente.

Argon Ar, an Aktivkohle adsorbiert (1 g-Atom auf 8 g-Atome C). 80—60° K $C_p = 2$ cal. **Simon** u. **Swain.**

Direkt gemessen

Stoff	T^0	c_p	C_p	Beobachter
Deuterium D_2,	**10,4**$_4$	0,207	0,83$_5$	Clusius u.
fest	**12,4**$_6$	0,267	1,07$_5$	Bartholomé
	14,2$_5$	0,360	1,45	"
	16,3$_7$	0,495$_5$	1,99$_5$	"
	17,7$_8$	0,611	2,46	"

C_p von $[H_2]$ und $[D_2]$ kaum verschieden.

Schmelzpunkt 18,65° K

Stoff	T^0	c_p	C_p	Beobachter
Flüssig (unter	**19,4**$_2$	1,21$_9$	4,91	Clusius u.
Sättigungs-	**20,4**$_6$	1,28$_2$	5,16	Bartholomé
druck)	**21,6**$_9$	1,35$_6$	5,46	"

Siehe Abb. 1.

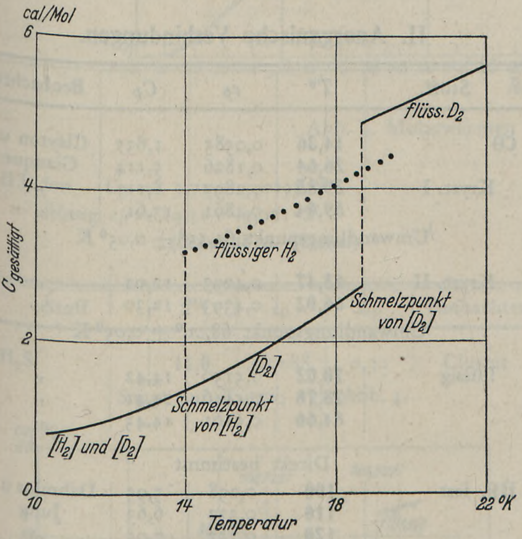


Abb. 1. Leichter und schwerer **Wasserstoff** (flüssig u. fest).

Direkt gemessen

Stoff	T^0	c_p	C_p	Beobachter
Wasserstoff,	**4,98**	0,0431	0,0869	Mendel-
para, H_2, fest	**5,11**	0,0362	0,0730	sohn, Ruhe-
	5,68	0,0509	0,1025	mann u.
	5,95	0,0635	0,128	Simon
	7,53	0,125	0,252	"
	8,07$_5$	0,159	0,320	"
	8,57	0,201	0,405	"
	9,87	0,276	0,557	"

Direkt gemessen

Stoff	T^0	c_p	C_p	Beobachter
Wasserstoff	**4,55**	0,064$_5$	0,130	Mendel-
(Forts.)	**6,04**	0,090$_8$	0,183	sohn, Ruhe-
para mit				mann u.
20% ortho				Simon
ortho mit	**5,67**	0,200$_5$	0,404	"
25% para	**8,31**	0,255	0,514	"
50% ortho,	**2,74**	0,20$_3$	0,41	"
50% para	**4,02**	0,170	0,342	"
	5,34	0,164	0,331	"
	6,17	0,183	0,369	"
	7,94	0,203	0,409	"
	9,08	0,258$_5$	0,521	"
	10,55	0,350	0,705	"
	11,47	0,42$_2$	0,85	"

Helium, He, flüssig.

a) Unter Sättigungsdruck (wie bei **Dana** u. **Kamerlingh Onnes,** Eg II, S. 1221)

Stoff	T^0	c_p	C_p	Beobachter
Helium, He,	**1,404**	0,252	1,00$_9$	Keesom u.
flüssig	**1,609**	0,395	1,58$_1$	Clusius
	1,720	0,678	2,71$_3$	"
	1,930	0,949	3,79$_8$	"
	2,058	1,223	4,89$_4$	"
	2,136	1,732	6,93$_1$	"
	2,176	2,271	9,08$_9$	"
	2,192	2,139	8,56$_0$	"
	2,235	1,073	4,29$_4$	"
	2,300	0,786	3,14$_6$	"
	2,440	0,545	2,18	"
	2,682	0,473	1,89	"
	2,888	0,558	2,23	"
	3,280	0,682	2,73	"
	3,865	0,786	3,14$_5$	"
	4,098	1,070	4,28	"

b) Ohne Gas

Stoff	T^0	c_p	C_p	Beobachter
He I	**1,318**	0,138	0,55$_2$	Keesom u.
	1,593	0,433	1,73	Keesom
	1,918	0,968	3,87$_4$	"
	2,089	1,589	6,36	"
	2,125	1,717	6,87	"
	2,150	1,958	7,83$_5$	"
	2,170	2,242	8,97	"
	2,184	2,802	11,21	"
He II	**2,196**	1,549[1]	6,20	"
	2,210	1,003	4,01$_5$	"
	2,253	0,756	3,02$_5$	"
	2,282	0,588	2,35	"
	2,613	0,539	2,15$_5$	"
	2,949	0,607	2,43	"

---

[1] Bei 2,189° K ist c_p mindestens 3,0, C_p mindestens 12,0.

Spezifische Wärme c_p und Molarwärme C_p von kondensierten Gasen

bei konstantem Druck, bezogen auf Wasser von 15⁰.

Lit. Tab. 265 I, S. 2327. (Fortsetzung.)

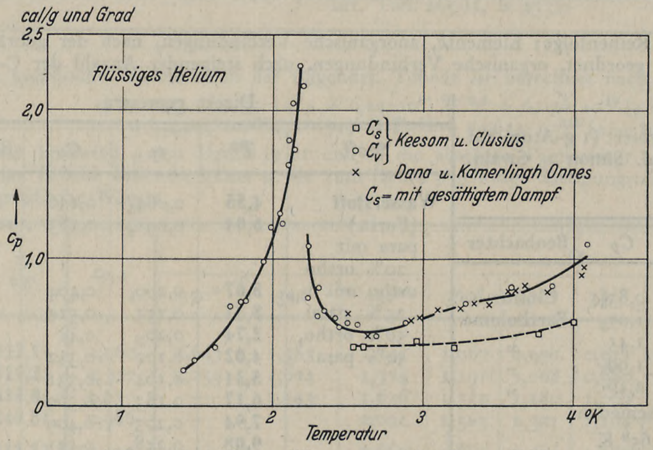


Abb. 2. Spezifische Wärme von flüssigem **Helium**.

Nachtrag bei der Korrektur: Die gleichen Verfasser geben (Physica **3**, 105: 1936) Daten für festes und flüssiges Helium.

Nach **W. H.** u. **A. P. Keesom,** Physica **2**, 557; 1935 ist die Änderung von c_p zwischen 2,188 und 2,190⁰ K ca. 1,12 cal/g. — Für He I ist $C_v < C_p$, für He II $C_v > C_p$.

Helium, He, flüssig. (Fortsetzung.)

c)

T^0	c_v	C_v	Beobachter
2,588	0,392	1,57	Keesom u. Clusius
2,960	0,421	$1{,}68_5$	
3,787	0,470	1,88	„
4,007	0,549	$2{,}19_5$	„

Vgl. Abb. 2 (wo c_p und c_s zu lesen ist).

Direkt gemessen

Stoff	T^0	c_p	C_p	Beobachter
Stickstoff, N_2, fest	**15,82**	0,1115	3,124	Giauque u. Clayton
	17,66	0,1371	3,840	
	19,51	0,1634	4,577	„
Kryst. I	**24,49**	0,2260	6,331	„
	29,89	0,2904	8,137	„
	35,33	$0{,}380_9$	10,67	„

Umwandlungstemperatur 35,61⁰ K

Stoff	T^0	c_p	C_p	Beobachter
Kryst. II	**39,13**	0,3194	8,948	„
	48,07	0,3481	9,752	„
	61,40	$0{,}395_8$	11,09	„

Schmelzpunkt 63,14⁰ K

Stoff	T^0	c_p	C_p	Beobachter
flüssig	**65,02**	$0{,}475_8$	13,33	„
	77,74	$0{,}486_9$	13,64	„
Neon, Ne, flüssig	Molarwärme von Ne^{20} größer als diejenige von Ne^{22}			Keesom u. Haantjes, Physica **2**, 986; 1935
fest	umgekehrt			

II. Anorganische Verbindungen.

Stoff	T^0	c_p	C_p	Beobachter
CO	**14,36**	0,0585	1,637	Clayton u. Giauque
	26,64	0,1826	5,114	
Kryst. I	**39,85**	0,2897	8,111	„
	59,04	0,4861	13,61	„

Umwandlungspunkt 61,55⁰ ± 0,05⁰ K

Stoff	T^0	c_p	C_p	Beobachter
Kryst. II	**63,47**	0,4293	12,02	„
	66,02	0,4393	12,30	„

Umwandlungspunkt 68,09⁰ ± 0,05⁰ K

Stoff	T^0	c_p	C_p	Beobachter
flüssig	**70,02**	0,5150	14,42	„
	78,78	0,5146	14,41	„
	84,66	0,5161	14,45	„

Direkt bestimmt

Stoff	T^0	c_p	C_p	Beobachter
HF, fest	**100**	0,298	5,95	Dahmlos u. Jung
	110	0,332	6,63	
	120	0,353	7,05	„
	130	0,373	7,45	„
	140	0,394	7,88	„
	150	0,418	8,35	„
	160	0,435	8,70	„
	170	0,486	9,72	„
	180	0,538	10,75	„

Schmelzpunkt —83,01⁰ C

Stoff	T^0	c_p	C_p	Beobachter
flüssig	**200**	0,673	13,45	„
	220	0,706	14,12	„
	240	0,755	15,10	„
	260	0,810	16,20	„
	270	0,838	16,75	„

Siehe Abb. 3.

Roth. [R]

Spezifische Wärme c_p und Molarwärme C_p von kondensierten Gasen

bei konstantem Druck, bezogen auf Wasser von 15°.

Lit. Tab. 265 I, S. 2327. (Fortsetzung.)

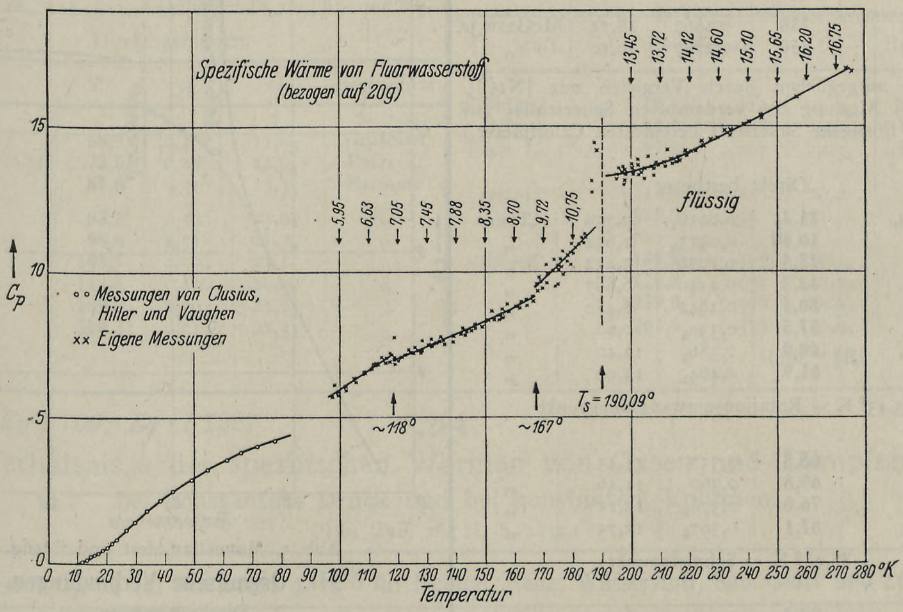


Abb. 3. Molarwärmen von **HF** (fest und flüssig).

HJ, fest $C_p = 5{,}72 + 0{,}0297 \cdot T$

flüssig $c_p = 19{,}11 - 0{,}021 \cdot T$

(Giauque u. Wiebe.)

Stoff	T^0	c_p	C_p	Beobachter
H_2S	**11,0**	0,0088	0,30	Clusius

Sonst nur Kurve; vgl. Abb. 4.

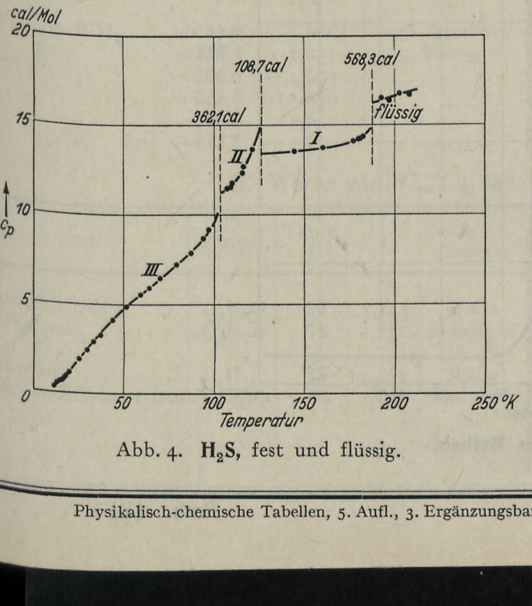


Abb. 4. **H_2S**, fest und flüssig.

Stoff	T^0 abs.	c_p	C_p	Beobachter
N_2O, fest	**15,17**	$0{,}0157_2$	0,692	Blue u. Giauque
	20	$0{,}034_3$	1,51	
	30	$0{,}078_6$	3,46	„
	40	$0{,}116_5$	5,13	„
	50	0,148	6,52	„
	60	0,172	7,56	„
	70	0,189	8,32	„
	80	0,203	8,95	„
	100	0,225	9,90	„
	120	$0{,}244_5$	10,77	„
	140	0,266	11,72	„
	160	0,289	12,71	„
	180	$0{,}317_5$	13,98	„
flüssig	**183,63**	0,421	18,54	„
	187,13	0,422	18,58[1]	„

[1] Unter etwas erhöhtem Druck ($Kp._{760} = 184 \cdot 50^0$ K).

Stoff	T^0 abs.	c_p	C_p	Beobachter
N_2O_5, fest	**90**	0,1282	13,85	McGraw jr.
	100	0,1421	15,35	„
	120	0,1671	18,05	„
	140	0,1902	20,55	„
	160	0,2106	22,75	„
	180	0,2291	24,75	„
	200	0,2449	26,45	„
	210	0,2523	27,25	„

Spezifische Wärme c_p und Molarwärme C_p von kondensierten Gasen bei konstantem Druck, bezogen auf Wasser von 15°.

Lit. Tab. 265 I, S. 2327. (Fortsetzung.)

Stoff	T^0	c_p	C_p	Beobachter
N_2O_5, fest (Forts.)	**230** **250**	0,2662 0,2787	28,75 30,10	McGraw jr. „

Werte ausgeglichen durch Vergleich mit [NaCl]. (Methode: Messung des verdampften Sauerstoffes aus dem mit flüssigem Sauerstoff beschickten Calorimeter.)

Direkt bestimmt

Monosilan, SiH_4, fest I	**11,3$_5$**	0,0236$_5$	0,759	Clusius
	16,60	0,0515$_5$	1,654	„
	25,8	0,1076	3,452	„
	43,2	0,2140	6,867	„
	50,4	0,2642	8,480	„
	57,5	0,330$_5$	10,60	„
	60,0	0,386$_5$	12,40	„
	61,9	0,464$_5$	14,90	„

63,45° K = Rotationsumwandlungspunkt

fest II	**65,5**	0,357	11,45	„
	69,8	0,360	11,56	„
	76,0	0,378$_5$	12,15	„
	87,1	0,397$_5$	12,75	„

88,48° K = Schmelzpunkt

flüssig	**90,3**	0,443	14,22	„
	101,6	0,450	14,44	„
	124,0	0,456	14,64	„
	150,2	0,462	14,82	„
	159,2	0,464	14,89	„

Siehe Abb. 5.

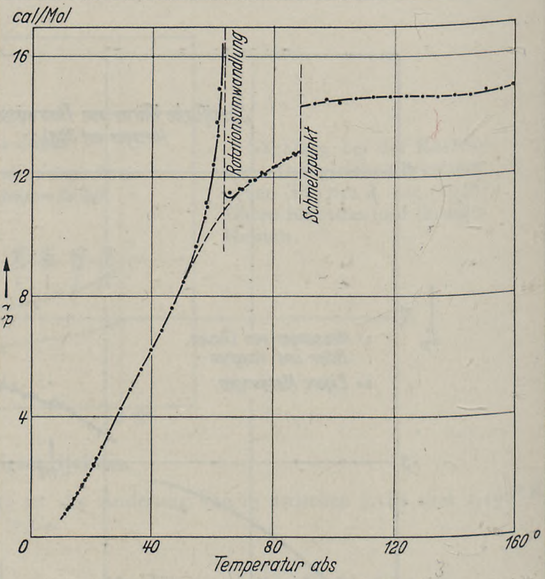


Abb. 5. **Monosilan,** fest und flüssig.

III. Organische Verbindungen.

Direkt gemessen

Stoff	T^0	c_p	C_p	Beobachter
Methan, CH_4, fest	**16,5**	0,20$_6$	3,3	Clusius u. Perlick
	20,35	4,46$_6$	71,6	
	20,5	0,74$_8$	12,0	„

Vgl. Abb. 6.

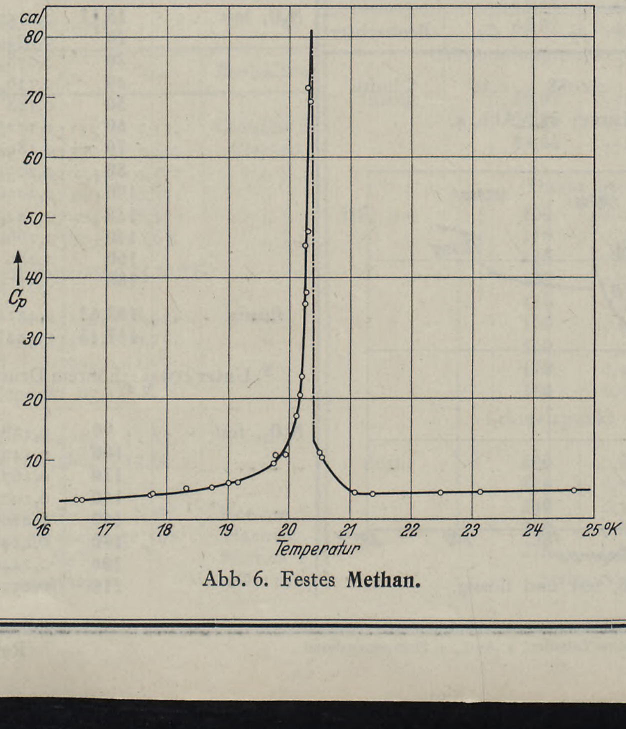


Abb. 6. Festes **Methan.**

Roth. [R]

1278; Eg I 698; Eg II 1221 **263 d**

Spezifische Wärme c_p und Molarwärme C_p von kondensierten Gasen

bei konstantem Druck, bezogen auf Wasser von 15°.

Lit. Tab. 265 I, S. 2327. (Fortsetzung.)

Methylchlorid, CH_3Cl, siehe **J. B. Churchill,** Ind. engin. Chem. **24**, 624; 1932. Angaben in Br. un., lib. und ^{0} F.

Direkt gemessen

Stoff	T^0	c_p	C_p	Beobachter
Propylen, $CH_3 \cdot CH{=}CH_2$ fest	**68,9**	0,273	11,4$_8$	Huffman, Parks u. Barmore
	73,5	0,286	12,0$_3$	
	81,6	0,317	13,3$_3$	
flüssig	**93,1**	0,523	21,9$_9$	„
	98,6	0,516	21,7$_0$	„
	108,7	0,504	21,1$_9$	„
	144,8	0,490	20,6$_0$	„
	189,5	0,502	21,1$_1$	„
	210,3	0,512	21,5$_3$	„

Direkt gemessen

Stoff	T^0	c_p	C_p	Beobachter
n-Butan, C_4H_{10}, fest I	**69,1**	0,212	12,3$_1$	Huffman Parks u. Barmore
	83,0	0,238	13,8$_2$	
	97,0	0,267	15,5$_1$	
fest II	**114,3**	0,35	20,$_3$	„
	119,9	0,37	21,$_5$	„
flüssig	**139,7**	0,467	27,1$_2$	„
	170,2	0,474	27,5$_3$	„
	230,0	0,506	29,3$_9$	„
	261,8	0,533	30,9$_5$	„

Roth. [R]

1279; Eg I 700; Eg II 1227 **264**

Verhältnis k der spezifischen Wärmen von Gasen und Dämpfen

bei konstantem **Druck** und bei konstantem **Volumen.**

Lit. Tab. 265 II, S. 2332.

A. Werte von C_p/C_v für den Druck $p = 0$ für Helium, Neon, Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff.

Gas	Temp. ^{0}	$k_{p=0}$	Beobachter
Helium He . .	**—258,0**	1,661	Keesom u. van Itterbeek (2)
	—256,0	1,660	
	—254,8	1,663	„
	—252,7	1,652	„
	—183,0	1,662	„
Neon Ne . . .	**—245,3**	1,667	Keesom u. van Lammeren (2)
	—210,6	1,667	
	—182,9	1,670	„
	—103,1	1,669	„
	0	1,666	„
Wasserstoff H_2 .	**—256,0**	1,661	van Itterbeek u. Keesom
	—255,4	1,681	
	—254,6	1,672	„
	—253,8	1,666	„
	—253,3	1,674	„
	—252,8	1,672	„

Gas	Temp. ^{0}	$k_{p=0}$	Beobachter
Sauerstoff O_2 .	**—195,7**	1,408	Keesom, van Itterbeek u. van Lammeren
	—189,4	1,404	
	—186,9	1,409	
	—183,2	1,412	„
	—128,4	1,402	„
	—117,4	1,399	„
	—112,6	1,398	„
	—108,6	1,401	„
	0	1,402	„
Stickstoff N_2 . .	**—190,2**	1,400	Keesom u. van Lammeren (1)
	—182,8	1,401	
	—127,2	1,403	„
	—116,7	1,398	„
	—112,1	1,400	„
	—107,2	1,400	„

B. Werte von C_p/C_v für Dämpfe organischer Stoffe.

Stoff	Formel	Temp. ^{0}	k	Beobachter
Acetaldehyd	C_2H_4O	**30**	1,145	Shaha
Äthylamin	C_2H_7N	**25**	1,135	Felsing u. Jessen
Amylen	C_5H_{10}	**43**	1,432	Shaha
Dichlordifluormethan	CCl_2F_2	—	1,139	Bussington u. Fleischer

Stoff	Formel	Temp. ^{0}	k	Beobachter
Dimethylamin . . .	C_2H_7N	**25**	1,149	Felsing u. Jessen
Monomethylamin .	CH_5N	**25**	1,202	
Pentan	C_5H_{12}	**40,2**	1,382	Shaha
Propylalkohol	C_3H_8O			
n-		**110**	1,272	„
i-		**110**	1,590	„
Trimethylamin . .	C_3H_9N	**25**	1,184	Felsing u. Jessen

Scheel. [S]

264 A

Durch Rechnungen abgeleitete Werte der spezifischen Wärmen von Gasen und Dämpfen. Lit. Tab. 265 II, S. 2332.

a) Werte von C_p, bezogen auf den idealen Gaszustand, aus optischen Daten berechnet von Johnston und Mitarbeitern.

Temp. abs. ^{0}	H_2 nach Davis u. Johnston	O_2 nach Johnston u. Walker	N_2 nach Johnston u. Davis	OH nach Johnston u. Dawson	CO nach Johnston u. Davis	NO nach Johnston u. Chapman
0,5	—	—	—	—	—	4,967
1,0	—	—	—	—	—	5,120
5	—	—	—	—	—	6,912
10	—	6,967¹)	—	—	—	6,945
20	—	6,950	—	—	—	6,973
50	—	6,962	6,995	—	6,954	7,590
200	6,772²)	6,961	6,956	7,195²)	6,955	7,292
500	6,992	7,434	7,071	7,072³)	7,122	7,294
1000	7,220	8,339	7,821	7,336	7,936	8,132
2000	8,181	8,880	8,604	8,311	8,667	8,774
3000	8,796	9,108	8,863	8,444	8,900	8,982
4000	9,155	9,329	8,990	9,165	9,016	9,108
5000	9,392	9,554	9,077	9,509	9,099	9,209

¹) Gilt für 11^0 abs. ²) Gilt für 250^0 abs. ³) Gilt für 400^0 abs.

b) Werte von C_p für das Deuterium-Molekül D_2 und das Deuterium-Hydrid HD, bezogen auf den idealen Gaszustand, aus thermischen Daten berechnet von Johnston und Long.

Temp. abs. ^{0}	Ortho D_2	Para D_2	HD	Temp. abs. ^{0}	Ortho D_2	Para D_2	HD
0	0,000	0,000	0,000	**100**	7,745	6,086	6,998
10	4,970	4,970	4,970	**120**	7,447	6,472	6,984
30	5,107	4,970	6,376	**140**	7,219	6,715	6,979
50	6,425	5,034	7,149	**160**	7,090	6,848	6,976
60	7,176	5,159	7,124	**190**	7,007	6,934	6,974
70	7,663	5,353	7,076	**220**	6,982	6,961	6,975
80	7,864	5,592	7,036	**260**	6,976	6,972	6,976
90	7,859	5,844	7,012	**300**	6,977	6,977	6,978

Temp. abs. ^{0}	D_2	HD	Temp. abs. ^{0}	D_2	HD
298,1	6,977	6,978	**1000**	7,567	7,335
400	6,985	6,985	**1250**	—	7,619
500	7,019	6,998	**1500**	8,183	7,901
600	7,081	7,025	**2000**	8,600	8,357
700	—	7,072	**2500**	8,879	8,687
800	7,294	7,143	**3000**	9,083	8,936

c) Werte von C_p für Kohlenmonoxyd, bezogen auf den idealen Gaszustand, aus spektroskopischen Daten berechnet von Kassel.

Temp. abs. ^{0}	C_p	Temp. abs. ^{0}	C_p	Temp. abs. ^{0}	C_p	Temp. abs. ^{0}	C_p
50	6,954	**400**	7,007	**800**	7,616	**1200**	8,151
100	6,953	**500**	7,115	**900**	7,776	**1300**	8,245
200	6,952	**600**	7,269	**1000**	7,918	**1400**	8,325
300	6,959	**700**	7,443	**1100**	8,043		

Scheel. [S]

Durch Rechnungen abgeleitete Werte der spezifischen Wärmen von Gasen und Dämpfen. Lit. Tab. 265 II, S. 2332. (Fortsetzung.)

d) Werte von C_p für Brom und Bromwasserstoff, bezogen auf den idealen Gaszustand, aus spektroskopischen Daten berechnet von Gordon und Barnes.

Temp. abs. °	Br_2	HBr	Temp. abs. °	Br_2	HBr
200	8,272	6,959	**1000**	9,022	7,730
400	8,777	6,983	**1200**	9,059	7,996
600	8,911	7,141	**1400**	9,094	8,214
800	8,977	7,426	**1600**	9,132	8,390

e) Werte von C_p bei 5000° abs., bezogen auf den idealen Gaszustand, aus spektroskopischen Daten berechnet von Ribaud.

Gas	C_p bei 5000° K	Gas	C_p bei 5000° K	Gas	C_p bei 5000° K
H_2	9,39	O_2	9,55	N_2	9,08
OH	9,51	NO	9,21	CO	9,10

f) Werte von C_p aus Ramanspektren berechnet von Austin.

Temp. abs. °	600°	800°	1000°	1200°	1400°	1600°	1800°	2000°
HCl	7,07	7,28	7,54	7,78	7,98	8,14	8,28	8,38
HBr	7,13	7,44	7,71	7,94	8,12	8,28	8,40	8,48
HJ	7,26	7,58	7,86	8,10	8,28	8,42	8,53	8,59

g) Werte von C_p für Wasserdampf, bezogen auf den idealen Gaszustand, berechnet aus spektroskopischen Daten von Gordon.

Gordon (1)		Gordon (1)		Gordon (2)	
Temp. abs. °	C_p	Temp. abs. °	C_p	Temp. abs. °	C_p
298,1	8,000	**900**	9,497	**1500**	11,15
300	8,002	**1000**	9,799	**1750**	11,67
400	8,155	**1100**	10,005	**2000**	12,09
500	8,379	**1200**	10,382	**2250**	12,4
600	8,635	**1300**	10,656	**2500**	12,7
700	8,910	**1400**	10,914	**2750**	12,9
800	9,199	**1500**	11,153	**3000**	13,1

h) Werte von C_p, bezogen auf den idealen Gaszustand, berechnet aus thermischen und spektroskopischen Daten von Kelley (1).

Temp. abs. °	Ne	Ar	N_2	O_2	Cl_2	HCl	HBr	HJ	CO	CO_2	N_2O	NH_3	CH_4
100	—	4,97	7,16	6,95	—	—	—	—	7,24	—	—	—	—
150	—	4,97	7,09	6,95	—	—	—	—	7,15	—	—	—	7,25
200	—	4,97	7,04	6,95	—	6,95	—	—	7,00	8,1	8,32	—	7,75
298,1	4,97	4,97	6,98	6,95	8,3	6,95	6,95	6,95	7,00	8,9	9,28	8,5	8,45

ferner nach **Kelley** (2), unabhängig von der Temperatur He, Kr, Ar, Hg-Dampf, K-Dampf, Ra-Em, Na-Gas. $C_p = 4{,}97$.

Scheel. [S]

Durch Rechnungen abgeleitete Werte der spezifischen Wärmen von Gasen und Dämpfen. Lit. Tab. 265 II, S. 2332. (Fortsetzung.)

i) Formeln für C_p, zusammengestellt aus thermischen und spektroskopischen Daten anderweitiger Veröffentlichungen von Kelley (2).

T = absolute Temperatur.

		Gültigkeitsbereich	Unsicherheit in %
N_2	$C_p = 6{,}50 + 1{,}00 \cdot 10^{-3}\,T$	300 bis 3000°	3
O_2	$C_p = 8{,}27 + 0{,}258 \cdot 10^{-3}\,T - 1{,}877 \cdot 10^{-5}\,T^2$	300 „ 5000	1,5
H_2	$C_p = 6{,}62 + 0{,}81 \cdot 10^{-3}\,T$	273 „ 2500	2
Hg_2	$C_p = 9{,}00$	300 „ 2000	5
F_2-Gas	$C_p = 6{,}50 + 1{,}00 \cdot 10^{-3}\,T$	300 „ 3000	5
Cl_2	$C_p = 8{,}28 + 0{,}56 \cdot 10^{-3}\,T$	173 „ 2000	1,5
Br_2-Gas	$C_p = 9{,}00$	300 „ 2000	5
J_2-Dampf	$C_p = 9{,}00$	300 „ 2000	5
S_2-Gas	$C_p = 8{,}58 + 0{,}30 \cdot 10^{-3}\,T$	300 „ 2500	5
K_2-Dampf	$C_p = 9{,}00$	300 „ 2000	5
NO	$C_p = 8{,}05 + 0{,}233 \cdot 10^{-3}\,T - 1{,}563 \cdot 10^{-5}\,T^2$	300 „ 5000	2
HF	$C_p = 6{,}50 + 0{,}90 \cdot 10^{-3}\,T$	300 „ 3000	3
HCl	$C_p = 6{,}70 + 0{,}84 \cdot 10^{-3}\,T$	273 „ 2000	1,5
HBr	$C_p = 6{,}80 + 0{,}84 \cdot 10^{-3}\,T$	273 „ 2000	2
HJ	$C_p = 6{,}93 + 0{,}83 \cdot 10^{-3}\,T$	273 „ 2000	2
CO	$C_p = 6{,}60 + 1{,}20 \cdot 10^{-3}\,T$	273 „ 2500	2
CO_2	$C_p = 10{,}34 + 2{,}74 \cdot 10^{-3}\,T - 1{,}955 \cdot 10^{-5}\,T^2$	273 „ 1200	1,5
	$C_p = 7{,}70 + 5{,}30 \cdot 10^{-3}\,T - 0{,}83 \cdot 10^{-6}\,T^2$	300 „ 2500	2,5
H_2O-Dampf	$C_p = 8{,}22 + 0{,}15 \cdot 10^{-3}\,T + 1{,}34 \cdot 10^{-6}\,T^2$	300 „ 2500	1,5
SO_2	$C_p = 7{,}70 + 5{,}30 \cdot 10^{-3}\,T - 0{,}83 \cdot 10^{-6}\,T^2$	300 „ 2500	2,5
H_2S	$C_p = 7{,}20 + 3{,}60 \cdot 10^{-3}\,T$	300 „ 600	5 bis 10
NH_3	$C_p = 6{,}70 + 6{,}30 \cdot 10^{-3}\,T$	300 „ 800	1,5
CH_4	$C_p = 5{,}34 + 11{,}5 \cdot 10^{-3}\,T$	273 „ 1200	2

k) Werte von C_v für N_2, O_2, Luft und Cl_2, aus spektroskopischen Daten berechnet von Trautz und Ader (1) und (3). [Luft = 78,06 N_2 + 21,0 O_2 + 0,94 Ar.]

Temp. °C	N_2 (1)	O_2 (1)	Luft (1)	Cl_2 (3)	Temp. °C	N_2 (1)	O_2 (1)	Luft (1)	Cl_2 (3)
—173	—	—	—	5,0119	**400**	5,3162	5,8341	5,4037	6,8370
— 76	—	—	4,9465	—	**500**	5,4767	—	5,5855	—
— 73	—	—	—	5,5890	**600**	5,6325	6,1765	5,7218	6,8926
0	4,9673	5,0176	4,9571	6,0016	**700**	5,7803	6,2974	5,8625	6,9286
50	4,9695	5,0613	4,9700	—	**800**	5,9129	6,3940	5,9864	6,9548
100	4,9765	5,1473	4,9937	6,3660	**900**	6,0301	6,4760	6,0950	6,9775
150	4,9981	5,2586	5,0264	6,5780	**1000**	6,1315	6,5461	6,1891	6,9984
200	5,0480	5,3767	5,0978	6,6993	**1200**	6,2998	—	6,3427	7,0331
250	5,1073	5,4983	5,1583	—	**1327**	6,3813	6,7038	—	7,0535
300	5,1763	5,6143	5,2482	6,7839	**1400**	—	—	—	7,0645
350	5,2443	5,7281	5,3358	—	**1619**	—	—	—	7,0822

Durch Rechnungen abgeleitete Werte der spezifischen Wärmen von Gasen und Dämpfen. Lit. Tab. 265 II, S. 2332. (Fortsetzung.)

l) Werte von C_v für Cl [Atomwärme, aus spektroskopischen Daten berechnet von Trautz und Ader (3)].

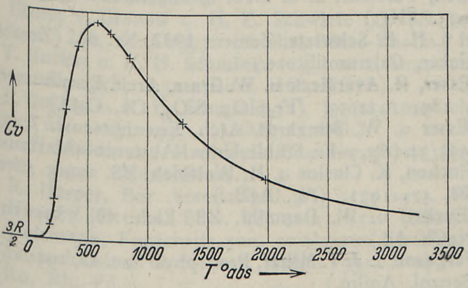


Abb. 1.

m) Werte von C_p und C_v (gesättigt) und C_v in unendlicher Verdünnung des Wasserdampfes, aus Dampfdrucken berechnet von Trautz und Ader (4).

Temp. °C	C_p (ges.)	C_v (ges.)	$C_v\,\infty$
25	8,485	6,494	6,492
50	8,099	6,076	6,069
75	8,000	5,975	5,956
100	8,245	6,174	6,132
125	8,296	6,149	6,070
150	8,851	6,587	6,452

n) Formeln, gültig zwischen 1000 und 2500° abs., aus Daten verschiedener Autoren berechnet von Treadwell und Terebesi.

$$O_2:\quad C_p = 8{,}356 + 1{,}0427\cdot 10^{-3}\,(T - 1000) - 0{,}18667\cdot 10^{-6}\,(T - 1000)^2$$
$$CO:\quad C_p = 7{,}91 + 0{,}9817\cdot 10^{-3}\,(T - 1000) - 0{,}003036\cdot 10^{-6}\,(T - 1000)^2$$

Scheel. [S]

1281; Eg I 700; Eg II 1229 **265**

Literatur, betr. spezifische Wärmen.

I. Für Tabelle 252—258 und 263 (feste und flüssige Stoffe).

J. E. **Ahlberg** u. **Ch. W. Clark,** Journ. Amer. chem. Soc. **57**, 437; 1935. [$Gd_2(SO_4)_3\cdot 8\,H_2O$.]

J. E. **Ahlberg** u. **S. Freed,** Journ. Amer. chem. Soc. **57**, 431; 1935. [$Sm_2(SO_4)_3\cdot 8\,H_2O$.]

J. E. **Ahlberg** u. **W. M. Latimer,** Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 856; 1934. ($KBrO_3$, KJO_3.)

E. **Ahrens,** Ann. d. Physik **21**, 169; 1934. ([Ni].)

C. T. **Anderson** (1), Journ. Amer. chem. Soc. **53**, 476; 1931. (MnS, CaS, FeS.)

C. T. **Anderson** (2), Journ. Amer. chem. Soc. **54**, 107; 1932. (Cu_2S, CuS, PbS.)

C. T. **Anderson** (3), Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 3621; 1933. (Na_2CO_3, $NaHCO_3$, Ag_2CO_3.)

C. T. **Anderson** (4), Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 340; 1934. ($CaCO_3$, $SrCO_3$, $BaCO_3$.)

C. T. **Anderson** (5), Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 849; 1934. (Siderit, Cerussit, Rhodochrosit, Magnesit, Smithsonit.)

C. T. **Anderson** (6), Journ. Amer. chem. Soc. **57**, 429; 1935. (SrO, BaO.)

M. **Annetts** u. **H. Sims,** Canadian Journ. Res. **11**, 665; 1934. (Kolloide Lösungen von Au und Cu, Hinweis.)

Sh. **Aoyama** u. **E. Kauda,** Sci. Rep. Tôhoku Univ. (1) **24**, 119; 1935. [$(C_2H_5)_2O$, $C_2H_5\cdot OH$, $C_6H_5\cdot J$, $C_6H_5\cdot CH_3$.]

M. **Auméras,** C. r. **192**, 359; 1931. ($Na_2SO_4\cdot 10\,H_2O$-Lösungen.)

Bahlke u. **Kay,** Ind. engin. Chem. **24**, 299; 1932. (Naphthalin, nur Kurve.)

W. H. Barnes u. **O. Maass,** Canadian Journ. Res. **2**, 218; 1930. (Wässerige KCl-Lösungen.)

E. Bartholomé u. **K. Clusius,** ZS. physik. Chem. (B) **28**, 167; 1935. (D_2O.)

E. Berl u. **H. H. Saenger,** Monatsh. Chem. **53/54**, 1036; 1929. (Konzentrierte Lösungen von N_2O_5 in HNO_3.)

H. Beutler u. **H. Levi,** ZS. physik. Chem. (B) **24**, 278; 1934. (Li.)

W. Biltz, G. Rohlffs u. **H. U. v. Vogel,** ZS. anorg. Chem. **220**, 113; 1934. (ZnO, $CaCO_3$, CuO, Cu_2O, AuSn, $AuSn_2$, $AuSb_2$, $AuZn_3$ usw.)

F. Bittner, Stahl u. Eisen **37**, 50; 1917. (Ferromangan.)

Blacet, Leighton u. **Bartlett,** Journ. physic. Chem. **35**, 1935; 1931. (Äthylbenzol, Diphenylmethan, Naphthalin, Anilin. Äthanol-Wasser-Gemische.)

R. W. Blue u. **W. F. Giauque,** Journ. Amer. chem. Soc. **57**, 991; 1935. (N_2O, fest und flüssig.)

F. Bošnjakovič, ZS. ges. Kälteind. **39**, 165, 181; 1932. ($CaCl_2$-Lösungen, Hinweis.)

F. Bošnjakovič u. **J. A. Grumbt,** ZS. techn. Mechanik u. Thermodynamik **2**, Nr. 12 (Dez.); 1931. (Äthanol-H_2O-Gemische.)

F. Bošnjakovič u. **J. A. Grumbt,** Forschung a. d. Geb. d. Ingenieurw. (A) **2**, 421; 1931. (Äthanol-Wasser-Gemische, Hinweis.)

A. Bramley, Journ. chem. Soc. **109**, 496; 1916. (Dimethylanilin, Chinolin.)

H. Braune, ZS. anorg. Chem. **111**, 124; 1920. (Quarzglas, Zn, Cd.)

H. L. Brouson, H. M. Chisholm u. **S. M. Dockerty,** Canadian Journ. Res. **8**, 282; 1933. (Cu, Mo, W.)

R. S. Brown, W. H. Barnes u. **O. Maass,** Canadian Journ. Res. **13**, 167; 1935. (D_2O.)

Roth. [R]

Literatur, betr. spezifische Wärmen.

(Fortsetzung.)

P. Brun, Journ. Chim. phys. **29**, 362; 1932. (H_2O-Äthanol-i-Amylol.)

Buffington u. **Fleischer,** Ind. engin. Chem. **23**, 1290; 1931. (CF_2Cl_2.)

Buffington u. **Gilkey,** Ind. engin. Chem. **23**, 1294; 1931. (CF_2Cl_2, Hinweis.)

Ch. R. Bury u. **D. G. Davies,** Journ. chem. Soc. **1932**, 2413. (Ameisen-, Essig-, Propion- und Buttersäure, wässerige Lösungen.)

Carlisle u. **Levine,** Ind. engin. Chem. **24**, 1165; 1932. (C_2HCl_3.)

Carpenter u. **Harle,** Proc. Roy. Soc. (A) **136**, 243; 1932. (Bi.)

Carpenter u. **Oakley,** Phil. Mag. (7) **12**, 511; 1931. ([Hg].)

E. Chauvenet u. **J. Boulanger,** C. r. **199**, 575; 1934. (Jodide der Alkalien und Zirkonyljodid.)

P. Chevenard, Chaleur et Ind. **4**, 157; 1923. (Ni-Cu-Legierungen.)

J. Chipman, Trans. Amer. Soc. Met. **22**, 414; 1934. (Al.)

J. Chipman u. **M. G. Fontana,** Journ. Amer. chem. Soc. **57**, 48; 1935. (β-Graphit, Pseudo-Wollastonit, MgO.)

J. Chipman u. **D. W. Murphy,** Ind. engin. Chem. **25**, 319; 1933. (Fe, FeO, Fe_2O_3, Fe_3O_4.)

J. O. Clayton u. **W. F. Giauque,** Journ. Amer. chem. Soc. **54**, 2610; 1932. (CO.)

Cline u. **Andrews,** Journ. Amer. chem. Soc. **53**, 3668; 1931. (Isomere Heptanole und Oktanole.)

K. Clusius, Nachr. Ges. Wiss. Göttingen, Math.-phys. Kl. **1933**, 171. (Kondensierter H_2S.)

K. Clusius u. **E. Bartholomé,** ZS. techn. Phys. **15**, 545; 1934. (D_2.)

K. Clusius u. **A. Perlick,** ZS. physik. Chem. (B) **24**, 321; 1934. (CH_4, Kurve.)

K. Clusius u. **J. V. Vaughen,** Journ. Amer. chem. Soc. **52**, 4686; 1930. (Ca, Mg, Tl.)

A. W. Cobb u. **E. C. Gilbert,** Journ. Amer. chem. Soc. **57**, 35; 1935. (Hydrazoniumsalz-Lösungen.)

F. F. Coleman u. **A. Egerton,** Phil. Trans. Roy. Soc. (A) **234**, 177; 1935. (Mg, Zn, Tl.)

Crenshaw u. **Ritter,** ZS. physik. Chem. (B) **16**, 143; 1932. [$(NH_4)_2SO_4$, NH_4NO_3, NH_4SCN, $(NH_4)_2C_2O_4$, PH_4J usw.]

S. Cristescu u. **F. Simon,** ZS. physik. Chem. (B) **25**, 273; 1934. (Be, Ge, Hf, Wollastonit.)

Cryder u. **Gilliland,** Ind. engin. Chem. **24**, 1384; 1932. (Na_2SO_4.)

J. Dahmlos u. **G. Jung,** ZS. physik. Chem. (B) **21**, 317; 1933. (HF).

L. J. Dana, A. C. Jenkins, J. N. Burdick u. **R. C. Timm,** Refrig. Eng. **12**, 387; 1926. (Propan, Hinweis.)

D. G. Davies (1), Journ. chem. Soc. **1933**, 551. (K-n-Caprylat.)

D. G. Davies (2), Journ. chem. Soc. **1935**, 1166. (i-Buttersäure in H_2O.)

Deardon, Iron Steel Inst. Carnegie Schol. Mem. **17**, 89; 1928. (Fe.)

R. F. Deese jr., Journ. Amer. chem. Soc. **53**, 3673; 1931. (n-Bromparaffine C_4—C_6.)

S. M. Dockerty, Canadian Journ. Res. **9**, 84; 1933. (Cu.)

F. Dolezalek u. **A. Schulze,** ZS. physik. Chem. **83**, 45; 1913. [$(C_2N_5)_2O$—$CHCl_3$.]

A. Dorabialska, Niviński u. **Turska,** Bull. Acad. Pol., Cl. math. nat. (A) **7**, 88; 1932. (Radioaktive Mineralien.)

C. Drucker, Ark. Kem., Mineral. Geol. (A) **11**, Nr. 12; 1934. (Beeinflussung der L.-W. von KCl durch Fremdsalze.)

E. D. Eastmann u. **R. T. Milner,** Journ. chem. Physics **1**, 444; 1933. (AgBr, AgCl, Mischkrystalle.)

H. Eck, Fortschr. a. d. Geb. d. Ingenieurw. (A) **4**, 21; 1933. (Hg.)

Eitel u. **H. E. Schwiete,** Zement **1932**, Nr. 25. (Zementklinker, Calciumsilicate.)

H. Esser, R. Averdieck u. **W. Grass,** Arch. Eisenhüttenw. **6**, 289; 1932/33. (Fe_2SiO_4, SiO_2, Cu, CaO.)

H. Esser u. **W. Bungardt,** Arch. Eisenhüttenw. **7**, 533; 1933/34. (Ag, γ-Fe, Stähle, Umw.-Austenit→Martensit.)

A. Eucken, K. Clusius u. **H. Woitinek,** ZS. anorg. Chem. **203**, 47; 1931. (Ag, AgBr.)

A. Eucken u. **W. Dannöhl,** ZS. Elch. **40**, 789; 1934. (NaCl, Ag.)

A. Ferguson u. **J. T. Miller,** Proc. phys. Soc. **45**, 194; 1933. (Benzol, Anilin.)

J. D. Ferry u. **S. B. Thomas,** Journ. physic. Chem. **37**, 253; 1933. (Pentamethylbenzol, Durol, Stilben, Dibenzyl.)

C. G. Fink u. **C. F. Bonilla,** Journ. physic. Chem. **37**, 1135; 1933. (Graphit.)

E. F. Fiock, Fuel a. Steam Power **52**, 231; 1930. (H_2O.)

E. F. Fiock, D. C. Ginnings u. **W. B. Holton,** Bur. Stand. Journ. Res. **6**, 886; 1931. (Methanol, Äthanol, Benzol.)

W. Fischer, ZS. anorg. Chem. **200**, 332, 336; 1931. (Quarzglas, [AlJ_3], [$AlCl_3$].)

Forrest, Brugmann u. **Cummings,** Ind. engin. Chem. **23**, 37; 1931. (Diphenyl.)

A. R. Fortsch u. **W. G. Whitman,** Ind. engin. Chem. **18**, 795; 1926. (Petroleumdestillate.)

A. W. Foster, Phil. Mag. (7) **18**, 470—488; 1934. (Ni, Ni—Cr-Legierungen.)

M. Frandsen, Bur. Stand. Journ. Res. **7**, 477; 1931. (Campher.)

M. Frandsen, Bur. Stand. Journ. Res. **10**, 35; 1933. (P_2O_5.)

C. Frenzel, R. Burian u. **O. Haas,** ZS. Elch. **41**, 419; 1935. (Rohrzucker, Traubenzucker, Harnstoff.)

Fritzweiler u. **Dietrich,** ZS. angew. Chem. **45**, 607; 1932. (Trichloräthylen.)

F. Garelli u. **G. Racciu,** Atti R. Accad. Lincei Rend. **15**, 976; 1932. (Triphenylphosphat.)

F. Garelli u. **G. Racciu,** Atti R. Accad. Lincei Rend. **18**, 150; 1933. (Äthylacetanilid.)

W. W. Gary, L. C. Rubin u. **J. T. Ward,** Ind. engin. Chem. **25**, 178; 1933. (Gasöle, Hinweis.)

L. P. Gaucher, Ind. engin. Chem. **27**, 57; 1935. (Kohlenwasserstoffe, Petroleumfraktionen, Literatur.)

M. Gaudino, Rend. Accad. Sci. fisiche. mat., Napoli **35**, 204; 1929. (Ni, Cu, Pb.)

W. F. Giauque u. **C. W. Clark,** Journ. Amer. chem. Soc. **54**, 3137; 1932. [$Gd_2(SO_4)_3$.]

W. F. Giauque u. **J. O. Clayton,** Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 4877; 1933. (N_2.)

W. F. Giauque u. **D. P. MacDougall,** Phys. Rev. (2) **44**, 235; 1933. [$Gd_2(SO_4)_3 \cdot 8\,H_2O$.]

W. F. Giauque u. **H. Wiebe,** Journ. Amer. chem. Soc. **51**, 1441; 1929. (Interpolationsformeln für festen und flüssigen HJ.)

G. E. Gibson, G. S. Parks u. **W. M. Latimer,** Journ. Amer. chem. Soc. **42**, 1537; 1920. (Äthanol.)

J. McGraw jr., Journ. Amer. chem. Soc. **53**, 3683; 1931. ([N_2O_5], Pyrexglas.)

B. S. Greensfelder u. **W. M. Latimer,** Journ. Amer. chem. Soc. **53**, 3813; 1931. ($AgJO_3$.)

K. E. Grew, Proc. Roy. Soc. (A) **145**, 509; 1934. (Ni, Cu-Ni.)

Roth. [R]

Literatur, betr. spezifische Wärmen.

(Fortsetzung.)

H. Elsner v. Gronow u. **H. E. Schwiete** (1), ZS. anorg. Chem. **216**, 185; 1933. (Ca-Silicate und -Aluminate, α-Al_2O_3, CaO, $CaCO_3$.)

H. Elsner v. Gronow u. **H. E. Schwiete** (2), ZS. anorg. Chem. **216**, 110; 1933. (Kaolin, Meta-Kaolin.)

F. T. Gucker u. **K. H. Schminke** (1), Journ. Amer. chem. Soc. **45**, 1358; 1932. (LiCl, HCl, KOH.)

F. T. Gucker u. **K. H. Schminke** (2), Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 1013; 1933. (LiOH, NaOH.)

W. F. Hampton u. **J. H. Mennie,** Canadian Journ. Res. **7,** 677; 1932. (Monelmetall.)

D. R. Harper, Bur. Stand. Bull. **11**, 259; 1914. (Cu.)

R. Hase, ZS. techn. Phys. **13**, 410; 1932. (Silit.)

H. Holzmann, Festschrift zum 50jährigen Bestehen der Platinschmelze; G. Siebert, Hanau 1931, S. 149—172. (Ru, Rh, Pd.)

K. Honda u. **M. Tokunaga,** Sci. Rep. Tôhoku Univ. **23**, 816; 1935. (Al, Fe, Cu, Mg, Ni, Cu—Ni.)

G. F. Hüttig u. **H. Möldner,** ZS. anorg. Chem. **211**, 368; 1933. [$Zn(OH)_2$.]

H. M. Huffman u. **H. Borsook,** Journ. Amer. chem. Soc. **54**, 4297; 1932. (Aminosäuren.)

H. M. Huffman u. **E. L. Ellis,** Journ. Amer. chem. Soc. **57**, 46; 1935. (β-Thiomilchsäure, β,β'-Dithiomilchsäure, l-Cystein, l-Cystin.)

H. M. Huffman, G. S. Parks u. **M. Barmore,** Journ. Amer. chem. Soc. **53**, 3876; 1931. (Zahlr. Kohlenwasserstoffe.)

L. Jacobs, Trans. Faraday Soc. **31**, 813; 1935. (Gemische H_2O—D_2O.)

Ch. J. Jacobs u. **G. S. Parks,** Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 1513; 1934. (Cyclopentan, Tiophen, Dioxan, Pyren, Graphit.)

F. M. Jaeger, ZS. anorg. Chem. **203**, 97; 1931. (Pd, Co, Rh, Sr, Os, Pt, Ru, Ni.)

F. M. Jaeger u. **J. A. Bottema** (1), Rec. Trav. chim. Pays-Bas **52**, 89; 1933. (PtSn.)

F. M. Jaeger u. **J. A. Bottema** (2), Kon. Akad. Wet. Amst. **35**, 352; 1932. (Sn, PtSn.)

F. M. Jaeger u. **E. Rosenbohm** (1), Kon. Akad. Wet. Amst. **34**, 808; 1931. (Jr, Ru.)

F. M. Jaeger u. **E. Rosenbohm** (2), Rec. Trav. chim. Pays-Bas **51**, 1; 1932. (W, Rh, Pd, Ru, Os, Jr.)

F. M. Jaeger u. **E. Rosenbohm** (3), Kon. Akad. Wet. Amst. **34**, 85; 1931. (Os, Rh.)

F. M. Jaeger u. **E. Rosenbohm** (4), Kon. Akad. Wet. Amst. **37**, 489; 1934. (Ce, Cr.)

F. M. Jaeger u. **E. Rosenbohm** (5), Kon. Akad. Wet. Amst. **37**, 67; 1934. (Be.)

F. M. Jaeger, E. Rosenbohm u. **J. A. Bottema** (1), Kon. Akad. Wet. Amst. **35**, 763; 1932. (Pt, Ag.)

F. M. Jaeger, E. Rosenbohm u. **J. A. Bottema** (2), Rec. Trav. chim. Pays-Bas **52**, 61; 1933. (Pt, Ag, Cu, Au.)

F. M. Jaeger, E. Rosenbohm u. **W. A. Veenstra,** Kon. Akad. Wet. Amst. **36**, 291; 1933. (Ag.)

F. M. Jaeger u. **W. A. Veenstra** (1), Rec. Trav. chim. Pays-Bas **53**, 677; 1934. (V, Nb, Ta, Mo.)

F. M. Jaeger u. **W. A. Veenstra** (2), Rec. Trav. chim. Pays-Bas **53**, 917; 1934. (Zr, ZrO_2.)

F. M. Jaeger u. **W. A. Veenstra** (3), Kon. Akad. Wet. Amst. **37**, 280; 1934. (Pd.)

F. M. Jaeger u. **W. A. Veenstra** (4), Kon. Akad. Wet. Amst. **37**, 327; 1934. (Th, ThO_2.)

R. Jessel, Proc. phys. Soc. **46**, 747; 1934. (H_2O.)

N. Jochum, Dissert. Darmstadt 1933. (Rh_2O_3, RhO, Rh_2O, $RhCl_3$, PdO.)

Kail, Photogr. Industrie, Berlin **1929**, Heft 24, S. 639. (Gelatine.)

R. Kaischew u. **F. Simon,** Nature **133**, 460; 1934. ([He].)

W. H. Keesom u. **C. W. Clark** (1), Physica **2**, 513; 1935. (Ni.)

W. H. Keesom u. **C. W. Clark** (2), Physica **2**, 702; 1935. (KCl.)

W. H. Keesom u. **K. Clusius,** Kon. Akad. Wet. Amst. **35**, 307; 1932. (Heflüss.)

W. H. Keesom u. **J. N. v. d. Ende,** Kon. Akad. Wet. Amst. **34**, 210; 1931. (Pb, Bi.)

W. H. Keesom u. **J. N. v. d. Ende,** Kon. Akad. Wet. Amst. **35**, 143; 1932. (Sn, Zn.)

W. H. Keesom u. **J. Haantjes,** Kon. Akad. Wet. Amst. **38**, 510; 1935. (Flüssiges Neon; ausführlicher Physica **2**, 986; 1935.)

W. H. Keesom u. **A. P. Keesom,** Kon. Akad. Wet. Amst. **35**, 738; 1932. (Flüss. He; vgl. auch Physica **2**, 557; 1935 und vor allem **3**, 105; 1936!)

W. H. Keesom u. **J. A. Kok** (1), Kon. Akad. Wet. Amst. **35**, 301; 1932. (Ag, 1,35 bis 20,3° T abs.)

W. H. Keesom u. **J. A. Kok** (2), Physica **1**, 595; 1934. (Tl.)

W. H. Keesom u. **J. A. Kok** (3), Kon. Akad. Wet. Amst. **35**, 743; 1932. (Sn.)

K. K. Kelley, U. S. Departement Commerce, Bur. Mines Bull. **371**, 1934. (Ag, Al, Au, Bi, Graphit, Co, Fe, Be usw.)

J. A. A. Ketelaar, ZS. physik. Chem. (B) **30**, 55; 1935. (Ag_2HgJ_4.)

A. M. King u. **W. E. Garner,** Journ. chem. Soc. **1934**, 1449. (Äthylester der Säuren C_{12}—C_{30} mit geraden C-Atomzahlen.)

W. Koch (1), ZS. Ver. dtsch. Ing. **78**, 1160; 1930. (H_2O.)

W. Koch (2), Forschung a. d. Geb. d. Ingenieurw. (A) **5**, 138, 257; 1934. (H_2O.)

N. de Kolossowsky u. **J. Skoulski,** Bull. Soc. chim. France (4) **47**, 136; 1930. (SiO_2, Al_2O_3, Fe_2O_3, CaO usw.) Vgl. auch Journ. russ. phys.-chem. Ges. **62**, 427; 1930.

N. de Kolossowsky u. **W. W. Udowenko,** C. r. **197**, 519; 1933. (CCl_4, Anisol, Ester, Limonen usw.)

H. Kraussold, Petroleum **28**, Nr. 3, 1; 1932. (Mineralöle.)

A. M. Krestownikow u. **G. A. Karetnikow,** Leichtmetalle (russ.: Legkie Metally) **1934**, Nr. 4, 29. (NaF, MgF_2, BaF_2, $AlF_3 \cdot 3\,NaF$.)

N. Kürti, ZS. physik. Chem. (B) **20**, 305; 1933. [$Gd_2(SO_4)_3$.]

N. Kürti u. **F. Simon,** Naturw. **21**, 178; 1933. [$Gd_2(SO_4)_3 \cdot 8\,H_2O$.]

H. R. Lang u. **R. Jessel** (1), Journ. Inst. Petrol. Technol. **16**, 476; 1930.

H. R. Lang u. **R. Jessel** (2), Journ. Inst. Petrol. Technol. **17**, 572; 1931.

H. R. Lang u. **R. Jessel** (3), Journ. Inst. Petrol. Technol. **18**, 850; 1932. (Petroleumdestillate.)

H. R. Lang, R. Jessel u. **A. H. Steed,** Journ. Inst. Petrol. Technol. **16**, 783; 1930. (Petroleumfraktionen.)

W. M. Latimer u. **J. E. Ahlberg,** Journ. Amer. chem. Soc. **54**, 1900; 1932. ($TlNO_3$.)

W. M. Latimer, J. F. G. Hicks jr. u. **Ph. W. Schutz** (1), Journ. chem. Physics **1**, 424; 1933. (Ag_2SO_4.)

W. M. Latimer, J. F. G. Hicks jr. u. **Ph. W. Schutz** (2), Journ. chem. Physics **1**, 620; 1933. ($CaSO_4 \cdot 2\,H_2O$, $BaSO_4$.)

Roth. [R]

Literatur, betr. spezifische Wärmen.

(Fortsetzung.)

W. M. Latimer, Ph. W. Schutz u. **J. F. G. Hicks jr.** (1), Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 971; 1933. ($CaC_2O_4 \cdot H_2O$.)

W. M. Latimer, Ph. W. Schutz u. **J. F. G. Hicks jr.** (2), Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 88; 1934. ($KClO_3$.)

M. Le Blanc u. **E. Möbius**, Ber. sächs. Akad. Wiss. Leipzig, Math.-phys. Kl. **85**, 75; 1933. (Benzol, Äthylenbromid.)

E. L. Lederer, Allg. Öl- u. Fett-Ztg. **27**, 237; 1930. (Spez. Wärme von Fettsäuren; zusammenfassender Vortrag über eigene Arbeiten.)

E. L. Lederer, Seifensieder-Ztg. **57**, 329; 1930. (Stearin-, Öl- und Laurinsäure.)

M. Levin u. **H. Schottky**, Ferrum **10**, 193; 1912. (Unlegierte Stähle.)

J. L. Long, J. B. Reynolds u. **J. Napravnik**, Ind. engin. Chem. **26**, 864; 1934. (Öle.)

A. Magnus, Ann. d. Physik (4) **48**, 983; 1915. (Graphit.)

C. G. Maier, Rep. Invest. Bur. Mines **1934**. (Elemente und Verbindungen.)

C. G. Maier u. **C. T. Anderson**, Journ. chem. Physics **2**, 313; 1934. (Cu, Al.)

W. G. Marley, Proc. Phys. Soc. **45**, 591; 1933. (Cu-Drehspäne, Benzol, NaCl, KCl, Baumwolle, Holzkohle, Koks.)

M. Matsui, K. Bito u. **M. Radono**, Journ. chem. Soc. Ind. Jap. **36**, 468 B; 1933. ($Na_2Fe_2O_4$.)

O. F. Meads, Thesis Univ. Calif. **1932**.

W. Mehl (1), Chem. Fabrik **7**, 240; 1934. (Acetylentetrachlorid, Ölsäure, Triäthylamin.)

W. Mehl (2), ZS. physik. Chem. (A) **169**, 312; 1934. (Vinylbromid.)

W. Mehl (3), ZS. ges. Kälteind. **41**, 152; 1934. (cis- und trans-Dichloräthylen, Methylformiat, Vinylbromid.)

K. Meliss, Arch. Eisenhüttenw. **9**, 209; 1935. (Quarzglas, Zusammenstellung.)

K. Mendelssohn u. **J. O. Closs**, ZS. physik. Chem. (B) **19**, 291; 1932. (Cu, Ag.)

K. Mendelssohn, M. Ruhemann u. **F. Simon**, ZS. physik. Chem. (B) **15**, 121; 1931. (H_2, o- und p-.)

Montillon, Rohrbach u. **Badger**, Ind. engin. Chem. **23**, 764; 1931. (Diphenyl.)

F. Morawe, Gießerei **17**, 234; 1930. (Grauguß.)

R. Müller, ZS. anorg. Chem. **208**, 304; 1932. ($AlBr_3$ in Pyridin und Benzonitril.)

G. Naeser, Mitt. Kais. Wilh.-Inst. f. Eisenf. **16**, 207; 1934. (Fe_3C.)

G. Naeser, Mitt. Kais. Wilh.-Inst. f. Eisenf. **17**, 185; 1935. (Reines α-Eisen, Diskontinuitäten.)

K. Nesselmann u. **F. Dardin**, Wiss. Veröffentl. Siemens Konzern **10**, 129; 1931. (Toluol.)

M. B. Neumann, ZS. physik. Chem. (A) **158**, 258; 1932. (Essigsäure.)

M. B. Neumann u. **J. A. Kurljankin**, Chem. Journ. (A), Journ. allgem. Chem. [russ.: Chimitscheski Shurnal (A), Shurnal obschtschei Chimii] **2** (64), 317; 1932. (Wässerige Äthylenglykoll-Lösungen.)

R. F. Newton, B. D. Kaura u. **Th. De Vries**, Ind. engin. Chem. **23**, 35; 1931. (Diphenyl.)

M. S. Nowakowski, Chem. Journ. (B), Journ. angew. Chem. [russ.: Chimitscheski Shurnal (B), Shurnal prikladnoi Chimii] **5**, 344; 1932. (Flüssigkeiten des Ammoniak-Sodaprozesses, Hinweis.)

P. Oberhoffer u. **W. Grosse**, Stahl u. Eisen **47**, 582; 1927. (Reines Fe, Transformatoreisen.)

B. Osann, Stahl u. Eisen **29**, 1111; 1909. (Schamotte.)

N. S. Osborne, H. F. Stimson u. **E. F. Fiock**, Mechanical Engineer **52**, 127; 1930. (H_2O, Zusammenfassung.)

G. S. Parks, H. M. Huffmann u. **M. Barmore**, Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 2733; 1933. (Harnstoff, Glycin, n-Amylol, tert. Amylol, Äthylacetat usw.)

G. S. Parks u. **D. W. Light**, Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 1511; 1934. (n-Tetradecan, Hydroxybenzoesäuren.

G. S. Parks u. **S. B. Thomas**, Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 1423; 1934. (α-Glucose.)

G. S. Parks, S. B. Thomas u. **W. A. Gilkey**, Journ. physic. Chem. **34**, 2028; 1930. (Glycerin-Glucose und weitere Gemische, Hinweis.)

G. S. Parks u. **S. S. Todd**, Journ. chem. Physics **2**, 440; 1934. (Nitrobenzol.)

N. Perrakis, Journ. Chim. phys. **22**, 297; 1925. (Benzol-Äthanol, Benzol-n-Butanol.)

J. Perreu (1), C. r. **200**, 237; 1935. (Na_2SO_4, $MgSO_4 \cdot 7\,H_2O$.)

J. Perreu (2), C. r. **198**, 1767; 1934. ($NiSO_4$.)

Peterson, Ind. engin. Chem. **24**, 170; 1932. (Fichtenharz.)

H. A. J. Pieters, Het Gas **51**, 94; 1931. (Waschöle, Rohteer usw., Hinweis.)

Pirsch, Ber. chem. Ges. **66**, 1694; 1933. (Camphan, Tricyclen usw.)

Plank u. **Vahl**, Fortschr. a. d. Geb. d. Ingenieurw. **2**, 11; 1931. ($CaCl_2$-Ammoniakate, Methylamin.)

E. Pohland u. **W. Mehl**, ZS. physik. Chem. (A) **164**, 48; 1933. (Äthylamin.)

H. Pollatschek, ZS. physik. Chem. (A) **142**, 289; 1929. (Salol.)

T. J. Poppema u. **F. M. Jaeger**, Kon. Akad. Wet. Amst. **38**, 510; 1935. (Mg, Zn, MgZn.)

T. J. Poppema u. **F. M. Jaeger** (1), Kon. Akad. Wet. Amst. **38**, 822; 1935. (Sb, Pd—Sb-Verbindungen.)

T. J. Poppema u. **F. M. Jaeger** (2), Kon. Akad. Wet. Amst. **38**, 833; 1935. ($PtSb_2$.)

T. J. Poppema u. **F. M. Jaeger** (3), Kon. Akad. Wet. Amst. **38**, 836; 1935. („Verbindungen" zwischen Cu und Pd.)

M. M. Popoff, R. G. Chomjakoff, N. N. Feodossjeff u. **Schirokich**, ZS. physik. Chem. (A) **167**, 29; 1933. (KCl.)

M. M. Popoff, S. M. Skuratoff u. **N. N. Feodossjeff**, ZS. physik. Chem. (A) **167**, 42; 1933. (H_2O, H_3PO_4.)

A. Pranschke u. **H. E. Schwiete**, ZS. anorg. Chem. **223**, 225; 1935. (HF.)

D. Radulescu u. **O. Jula**, ZS. physik. Chem. (B) **26**, 390; 1934. (HCOOH, $CH_3 \cdot COOH$ usw.)

Ralston, Bur. Mines Bull. **296**, 1929. (Fe.)

M. Randall, R. F. Nielsen u. **G. H. West**, Ind. engin. Chem. **23**, 388; 1931. (Viele Literaturangaben.)

W. Richards u. **E. J. Evans**, Phil. Mag. (7) **13**, 201; 1932. (Cu—Cd-Legierungen.)

W. T. Richards u. **J. H. Wallace jr.**, Journ. Amer. chem. Soc. **54**, 2705; 1932. (Benzol, Toluol usw.)

H. Rollin, Journ. Phys. Radium (7) **3**, 141 S bis 142 S; 1932. (Öle.)

P. Rosenfeld, Dissert. Wien 1929. (HNO_3.)

A. Rossi, Gazz. chim. **64**, 748; 1934. (Pr, Pr—Au-Legierungen.)

W. A. Roth u. **Ingr. Meyer**, ZS. Elch. **39**, 35; 1933. (Dioxan.)

W. A. Roth u. **Ingr. Meyer**, ZS. Elch. **41**, 229; 1935. (1,4-Dioxan.)

Roth. **[R]**

Literatur, betr. spezifische Wärmen.

(Fortsetzung.)

W. A. Roth, Ingr. Meyer u. **H. Zeumer,** ZS. anorg. Chem. **214**, 309; 1933 und **216**, 303; 1934. (Ga, In, Tl.)

W. A. Roth u. Mitarbeiter, unveröff. (Thüringer Geräteglas.)

W. A. Roth u. **H. Troitzsch,** Arch. Eisenhüttenw. **6**, 79; 1932/33. (Pseudowollastonit und Fayalit.)

R. Ruer u. **K. Kremers,** ZS. anorg. Chem. **184**, 193; 1929. (β-Messing, Cu, Zn, Cu—Zn-Legierungen.)

O. Ruff u. **B. Josephy,** ZS. anorg. Chem. **153**, 27; 1926. (Ca-Carbid.)

A. A. Rusterholz, Helv. phys. Acta **7**, 643; 1934 und **8**, 49; 1935. (Seignettesalz.)

B. H. Sage, W. N. Lacey u. **J. G. Schaafsma,** Ind. engin. Chem. **27**, 48; 1935. (n-Pentan, in englischen Einheiten, Hinweis.)

B. H. Sage, W. N. Lacey u. **J. G. Schaafsma,** Ind. engin. Chem. **27**, 162; 1935. (Rohöl, in englischen Einheiten, Hinweis.)

B. H. Sage, J. G. Schaafsma u. **W. N. Lacey,** Ind. engin. Chem. **26**, 1218; 1934. (Propan, in englischen Einheiten, Hinweis.)

A. G. Samoylovich, Phys. ZS. Sowjet-Union **4**, 843; 1933. (Wässerige Lösungen starker Elektrolyte, Hinweis.)

S. Sato, Sci. Rep. Tôhoku Univ. **20**, 168; 1931. (Ag.)

Sh. Satoh (1), Bull. Inst. phys. chem. Res. Tokyo **13**, 40; 1934. (Fe_2N, Fe_4N.)

Sh. Satoh (2), Bull. Inst. phys. chem. Res. Tokyo **14**, 56; 1935. (AlN.)

E. Schjånberg, Dissert. Lund 1934. (Ester, Säuren, Halogensäuren und ihre Ester.)

Schläpfer, Monats-Bull. Schweiz. Ver. Gas- u. Wasserfachmännern **1924**, Nr. 3; S. 4. (Quarz, Ceylon-Retorten-Graphit.)

E. Schlegel, ZS. techn. Phys. **14**, 105; 1933. (H_2O, flüssig, Zusammenstellung und Quellenangabe.)

Schröder, Arch. Eisenhüttenw. **7**, 157; 1933. (Stahl, Schlacke.)

A. Schulze, ZS. physik. Chem. **86**, 309; 1914. (C_6H_6—CCl_4.)

A. Schulze u. **H. Hock,** ZS. physik. Chem. **86**, 445; 1914. (C_6H_6—$C_2H_4Cl_2$.)

C. Schwarz, Arch. Eisenhüttenw. **7**, 281; 1933. (Krit. Zusammenstellung von Interpolationsformeln für Metalle, Eisenarten, Oxyde und Silicate, Hinweis.)

H. E. Schwiete, Tonind.-Ztg. **56**, 304; 1932. (Portlandzementklinker.)

H. E. Schwiete u. **H. Elsner v. Gronow,** Zement **24**, 197; 1935. (Calcit, Kaolin, Meta-Kaolin usw.)

H. E. Schwiete u. **H. Wagner,** Glastechn. Ber. **10**, 26; 1932. (Flaschengläser.)

H. Seekamp, ZS. anorg. Chem. **195**, 345, 363; 1931. (Cu, Al, Mg, Tl.)

F. Simon u. **R. C. Swain,** ZS. physik. Chem. (B) **28**, 189; 1935. (Li, Fe, $CaCO_3$, Al_2O_3, Aktiv-Kohle.)

E. A. Skau, Journ. physic. Chem. **39**, 764; 1935. ($NO_2 \cdot C_6H_4 \cdot OH$, $C_6H_5 \cdot CO \cdot NH_2$, $C_{10}H_7 \cdot NH_2$ usw.)

R. H. Smith u. **D. H. Andrews** (1), Journ. Amer. chem. Soc. **53**, 3644; 1931. (Toluol, Di-, Tri-, Tetra-Phenylmethan usw.)

R. H. Smith u. **D. H. Andrews** (2), Journ. Amer. chem. Soc. **53**, 3661; 1931. (Phenyl-Metallverbindungen, -Sulfid, -Sulfoxyd, -Sulfon.)

A. S. Socolik, ZS. physik. Chem. (A) **158**, 305; 1932. (H_2SO_4.)

Solvakowska u. **Rudowska,** Bull. Int. Acad. Polon. Sci. Lettr. (A) **7**, 95; 1932. (Kleesamen, Sonnenblumensamen.)

J. C. Southard u. **F. G. Brickwedde,** Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 4378; 1933. (Naphthalin.)

J. C. Southard u. **R. T. Milner,** Journ. Amer. chem. Soc. **57**, 983; 1935. (Tricalciumphosphat.)

J. C. Southard, R. T. Milner u. **Hendricks,** Journ. chem. Physics **1**, 95; 1933. (prim. n-Amylammoniumchlorid.)

J. C. Southard u. **R. A. Nelson,** Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 4865; 1933. ($NaNO_3$, KNO_3, KCl.)

Spaght, Thomas u. **Parks,** Journ. physic. Chem. **36**, 882; 1932. (Naphthalin, Hexamethylbenzol, Erythrit usw.)

Stephens (1), Phil. Mag. (7) **15**, 857; 1933. (Bakelit usw.)

Stephens (2), Phil. Mag. (7) **17**, 297; 1934. (Benzol, Toluol.)

R. D. Stiehler u. **H. M. Huffman,** Journ. Amer. chem. Soc. **57**, 1741; 1935. (Adenin, Hypoxanthin usw.)

Stierlin, Züricher Vierteljahresschr. **52**, 382; 1908. (Quarzglas.)

R. Stuchtey, Arch. Wärmewirtsch. **13**, 210; 1932. (Äthanol-Wasser-Gemische.)

K. R. Sturley, Journ. Soc. chem. Ind. **51**, 271; 1932. (Latente Wärme von Salzhydraten.)

J. C. Swallow u. **S. Alty,** Journ. chem. Soc. **1931**, 3062. (Na_2CO_3-Lösungen.)

A. J. E. Swann, Fuel **11**, 113; 1932. (Erdöle.)

W. Swietoslawski, Ann. Chim. (10) **16**, 251; 1931. (Benzol, Alkohol, Tetrachlorkohlenstoff, Mineralien usw.)

W. Swietoslawski, M. Rybicka u. **W. Solodkowska,** Bull. Int. Acad. Polon. Sci. Lettr. (A) **1931**, 322. (Al, Pyridin.)

W. Swietoslawski, S. Rybicka u. **W. Solodkowska,** Roczniki Chemji **11**, 65; 1931. (Al, Pyridin.)

Y. Tadokoro, Sci. Rep. Tôhoku Univ. **10**, 339; 1921. [Magnesitstein, Chromitstein, Silikastein, Schamotte, Ziegelstein (rot).]

S. Tamaru, R. Siomi u. **M. Adati,** ZS. physik. Chem. (A) **157**, 463; 1931. ($CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$.)

G. Tammann u. **G. Bandel,** Arch. Eisenhüttenw. **7**, 571; 1934. (Eisen-Kohlenstoff-Legierungen.)

L. Terebesi, Helv. chim. Acta (A) **1934**, 804. (Al, Al_2O_3.)

S. B. Thomas u. **G. S. Parks,** Journ. physic. Chem. **35**, 2091; 1931. (B_2O_3, Glas und Flüssigkeit.)

W. A. Tilden, Journ. chem. Soc. **1905**, 559. (Al, Al_2O_3, Pb, PbO, Ozokerit, Diamant, β-Graphit.)

O. N. Trapeznikowa u. **L. W. Schubnikow,** Phys. ZS. Sowjet Union **7**, 66; 1935. [($FeCl_2$) und S. 255 ($CrCl_3$).]

O. N. Trapeznikowa u. **L. W. Schubnikow,** Nature **134**, 378; 1934. ($FeCl_2$, $CrCl_3$ usw., Hinweis.)

W. D. Treadwell u. **J. Hartnagel,** Helv. chim. Acta **17**, 1372; 1934. (Mg, MgO.)

W. D. Treadwell u. **L. Terebesi,** Helv. chim. Acta **16**, 922; 1933. (Al, α-Al_2O_3.)

Tréhin, Ann. Physique (9) **15**, 246; 1921. [C_6H_6, $C_6H_5 \cdot CH_3$, $(CH_3)_2CO$, $CHCl_3$.]

V. C. G. Trew, Trans. Faraday Soc. **28**, 509; 1932. [$(CH_3)_2CO$—$CHBr_3$-Gemische.]

V. C. G. Trew u. **G. M. C. Watkins,** Trans. Faraday Soc. **29**, 1310; 1933. (Alkohol-Gemische.)

H. Troitzsch, Dissert. Braunschweig 1935. (HF, HCl-Lösung, Gelatine, 585er Au, Zementklinker.)

S. Umino (1), Sci. Rep. Tôhoku Univ. **18**, 93; 1929. (Elektrolyteisen.)

Literatur, betr. spezifische Wärmen.

(Fortsetzung.)

S. Umino (2), Sci. Rep. Tôhoku Univ. **16**, 775; 1927. (Tl, Mn.)

S. Umino (3), Sci. Rep. Tôhoku Univ. **23**, 665; 1935. (Verschiedene Eisensorten.)

F. Urban, Journ. physic. Chem. **36**, 1008; 1932. (Lösungen von KCl, $BaCl_2$, KCNS, K-Tartrat, K-Acetat, KBr, NH_4Cl.)

L. Vahl, ZS. ges. Kälteind. **38**, 177; 1931. ($CH_3 \cdot NH_2$.)

P. Vernotte, Chim. et Industrie **31**, Sond.-Nr. 4, 269; 1934. (Pappelholz, Ebonit.)

P. Vermotte u. **A. Jeufroy**, C. r. **192**, 612; 1931. (Be.)

M. Volmer u. **M. Marder**, ZS. physik. Chem. (A) **154**, 99, 1931. (Glycerin.)

Th. De Vries u. **L. F. Dobry**, Journ. Amer. chem. Soc. **54**, 3258; 1932. (Se.)

H. Wagner, ZS. anorg. Chem. **208**, 19; 1932. (β- und α-$CaO \cdot SiO_2$, $MgO \cdot SiO_2$, $CaO \cdot MgO \cdot 2\,SiO_2$.)

P. Walden, ZS. physik. Chem. **58**, 479; 1907. (Organ. Flüssigkeiten.)

H. Lee Ward, Journ. physic. Chem. **38**, 761; 1934. (Naphthalin.)

H. M. Weir u. **G. L. Eaton**, Ind. engin. Chem. **24**, 209; 1932. (Petroleum, Hinweis.)

P. Weiß, **A. Piccard** u. **A. Carrard**, Arch. Sci. phys. nat. (4) **43**, 113; 1917. (Ni.)

W. P. White (1), Amer. Journ. Sci. (Sillimann) (4) **28**, 342; 1909. (Weiches Röhrenglas.)

W. P. White (2), Chem. metallurg. Engng. **25**, 17; 1921. (Monel-Metall.)

W. P. White (3), Zement **21**, 362; 1932. (Zementklinker.)

W. P. White (4), Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 1047; 1933. (Cu_2S, FeO.) (Berichtigung: Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 2795; 1934.)

W. P. White (5), Amer. Journ. Sci. (Sillimann) (4) **28**, 334; 1909. (Wollastonit.)

G. B. Wilkes, Journ. Amer. ceram. Soc. **15**, 72; 1932. (Al_2O_3, MgO.)

C. A. Winkler u. **W. F. Geddes**, Cereal Chem. **8**, 455; 1931. (Weizen-, Reis- und Kartoffelstärke.)

L. Wöhler u. **N. Jochum**, ZS. physik. Chem. (A) **167**, 169; 1933. (Ir, Ir_2O, CuO, Cu_2O usw.)

A. G. Worthing, Phys. Rev. **12**, 199; 1918. (W, Graphit.)

Wüst, **Meuthen** u. **Durrer**, Forschung a. d. Geb. d. Ingenieurw. **204**, 1; 1918. (Quarzglas, Fe, Cr, Mo, Sn, Pt, W usw.)

N. Yamada, Sci. Rep. Tôhoku Univ. (1) **10**, 453; 1921. (Wärmeinhalt abgeschreckter unlegierter Stähle.)

C. A. Zittle u. **C. L. A. Schmidt**, Journ. biol. Chem. **41**, 21; 1934. (Aminosäuren, wässerige Lösungen.)

Zuboff, Russ. phys.-chem. Ges. **28**, 22; 1896 und Fortschr. Phys. **52** (2), 336; 1896. (Gläser.)

Übersehen: P. A. Thiessen u. **J. v. Klenck**, ZS. physik. Chem. (A) **174**, 347; 1935. (Na-Salze von Fettsäuren.)

Roth. [R]

II. Für die Tabellen 259—262, 264 und 264 A (Gase und Dämpfe).

J. B. Austin, Journ. Amer. chem. Soc. **54**, 3439—3460; 1932.

W. H. Bahlke u. **W. B. Kay**, End. engin. Chem. **21**, 942; 1929. (Petroleum bis 350°.)

C. M. Blair jr., **P. D. Brass** u. **D. M. Yost**, Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 1918; 1934.

W. M. D. Bryant, Ind. engin. Chem. **25**, 820; 1933. (Empirische Gleichungen für die Molarwärmen von Gasen aus spektroskopischen Daten.)

R. M. Buffington u. **J. Fleischer**, Ind. engin. Chem. **23**, 1290; 1931.

R. M. Buffington u. **W. K. Gilkey**, Ind. engin. Chem. **23**, 1292; 1931. (Difluordichlormethandampf.)

J. Chipman u. **M. G. Fontana**, Journ. Amer. chem. Soc. **57**, 48; 1935. (Gleichungen für die spezifischen Wärmen von CO, CO_2, H_2.)

Churchill, Ind. engin. Chem. **24**, 624; 1932. (Daten für CH_3Cl-Dampf in englischen Einheiten.)

K. Clusius u. **E. Bartholomé**, ZS. Elch. **40**, 524—529; 1934; auch Gött. Nachr. (3) **1**, 1,15; 1934. [Rotationswärmen von HD (Isowasserstoff) zwischen 35 und 70° abs. und D_2 (Diwasserstoff) zwischen 35 und 117° abs.; nur Kurven; vgl. auch Naturw. **22**, 294; 1934.]

L. F. Dana, **A. C. Jenkins**, **J. N. Burdick** u. **R. C. Timm**, Refrig. Eng. **12**, 387; 1926. (Propandampf in englischen Einheiten.)

W. T. David u. **A. Smeeton Leah**, Phil. Mag. (7) **18**, 307 bis 321; 1934. (Explosion von Gasgemischen H_2, CO, N_2, O_2, CO_2, H_2O bis 2000 bzw. 2500° C; Übereinstimmung mit aus spektroskopischen Daten berechneten Werten.)

Clyde O. Davis u. **Herrick L. Johnston**, Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 1045—1047; 1934.

B. F. Dodge, Ind. engin. Chem. **24**, 1358ff.; 1932. (Zusammenfassende Arbeit über spezifische Wärme von Gasen bei hohen Drucken mit viel Literaturangaben.)

A. Eucken u. **H. Ahrens**, gemeinsam mit **L. Bewilogua**, ZS. physik. Chem. (B) **26**, 307ff.; 1934.

A. Eucken u. **R. Becker**, ZS. physik. Chem. (B) **27**, 219, 235; 1934. (C_p/C_v von Gasen mit Hilfe von Schalldispersionsmessungen.)

A. Eucken u. **O. Mücke**, ZS. physik. Chem. (B) **18**, 167 bis 188; 1932.

A. Eucken u. **L. d'Or**, Gött. Nachr. **1932**, 107—112. (Stickoxyd bei tiefen Temperaturen; Berechnungen und Vergleich mit experimentellen Werten.)

A. Eucken u. **A. Parts**, Gött. Nachr. **1932**, 274 und ZS. physik. Chem. (B) **20**, 184; 1933.

A. Eucken u. **K. Weigert**, ZS. physik. Chem. (B) **23**, 265—280; 1933.

W. A. Felsing u. **F. W. Jessen**, Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 4418; 1933.

C. G. Fink u. **C. F. Bonila**, Journ. physic. Chem. **37**, 1135; 1933.

E. F. Fiock, **D. C. Ginnings** u. **W. B. Holton**, Bur. Stand. Journ. Res. **6**, 881—900; 1931.

Mikkel Frandsen, Bur. Stand. Journ. Res. **10**, 35—58; 1933.

I. N. Godnev, Phys. ZS. Sowjet-Union **7**, 442—446; 1935. (Schwefeldampf aus spektroskopischen Daten berechnet; Formeln zwischen 300 und 1300° K.)

A. R. Gordon (1), Journ. chem. Physics **2**, 65—72; 1934. (Spezifische Wärme spektroskopisch berechnet.)

A. R. Gordon (2), Journ. chem. Physics **2**, 549; 1934.

A. R. Gordon u. **C. Barnes**, Journ. chem. Physics **1**, 692; 1933.

Mathias E. Haas u. **Gebhard Stegeman**, Journ. physic. Chem. **36**, 2127—2132; 1932.

Scheel. [S]

Literatur, betr. spezifische Wärmen.

(Fortsetzung.)

P. S. H. Henry, Proc. Roy. Soc. (A) **133**, 492—506; 1931.

A. van Itterbeek, Wis.en Natuurk. Tijdschr. **5**, 192—197; 1931. (Wasserstoff bei tiefer Temperatur.)

A. van Itterbeek u. **W. H. Keesom**, Proc. Amsterdam **34**, 988—995; 1931.

C. F. Jenkin, Trans. Faraday Soc. **18**, 197; 1922. (Äthylchloriddampf.)

W. H. Jennings u. **M. E. Bixler**, Journ. physic. Chem. **38**, 747; 1934.

H. L. Johnston u. **A. T. Chapman**, Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 153; 1933.

H. L. Johnston u. **Clyde O. Davis**, Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 271—276; 1934.

H. L. Johnston u. **D. H. Dawson**, Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 2744; 1933.

H. L. Johnston u. **Earl A. Long**, Journ. chem. Physics **2**, 389—395; 1934. (Berichtigung ebenda S. 710.)

H. L. Johnston u. **M. K. Walker**, Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 172; 1933.

E. Justi, Forschung a. d. Geb. d. Ingenieurw. (A) **5**, 130—137; 1934. (Spez. Wärme technischer Gase und Dämpfe bei höheren Temperaturen; aus thermischen und optischen Messungen berechnet.)

Louis S. Kassel, Journ. chem. Physics **1**, 576—585; 1934.

W. H. Keesom u. **A. van Itterbeek** (1), Proc. Amsterdam **33**, 440—446; 1930.

W. H. Keesom u. **A. van Itterbeek** (2), Wis.en Natuurk. Tijdschr. **5**, 69—81; 1930; Comm. Leiden Nr. 209e.

W. H. Keesom, A. van Itterbeek u. **J. A. van Lammeren**, Proc. Amsterdam **34**, 996—1003; 1931; Comm. Leiden Nr. 216d.

W. H. Keesom u. **J. A. van Lammeren** (1), Proc. Amsterdam **35**, 727—736; 1932; Comm. Leiden Nr. 221c.

W. H. Keesom u. **J. A. van Lammeren** (2), Proc. Amsterdam **37**, 614—615; 1934; Comm. Leiden 234e; Physica **1**, 1161—1170; 1934.

K. K. Kelley (1), Bur. Mines Bull. **350**; 1932.

K. K. Kelley (2), Bur. Mines Bull. **371**; 1934.

C. G. Kirkbride, Ind. engin. Chem. **25**, 1330; 1933.

W. Koch (1), ZS. Ver. d. Ing. **78**, 1160; 1930. (Wärmeinhalt des gesättigten Wasserdampfes.)

W. Koch (2), Forschung a. d. Geb. d. Ingenieurw. **3**, 1—10; 1932.

J. Lamont, Feuerungstechn. **21**, 33; 1933. (Heiz- und Rauchgase.)

Bernard Lewis u. **Günther von Elbe** (1), Journ. chem. Physics **2**, 294—295; 1934. (In einer Berichtigung ebenda **2**, 890; 1934 wurden die für Ozon veröffentlichten Werte zurückgezogen.)

Bernard Lewis u. **Günther von Elbe** (2), Journ. Amer. chem. Soc. **57**, 1399—1401; 1935. (O_2 zwischen 300 und 1400 bis 2500° K; nach der Explosionsmethode beobachtete Werte wurden korrigiert, so daß jetzt Übereinstimmung mit aus spektroskopischen Daten abgeleiteten Werten besteht.)

W. K. Lewis u. **W. K. McAdams**, Chem. metallurg. Engng. **36**, 336; 1929. (Propan-Gas.)

J. D. Lindsay u. **G. G. Brown**, Ind. engin. Chem. **27**, 817; 1935. (Wärmeinhalt von n-Pentan-Dampf; berechnet.)

P. C. Ludolph, Phys. Rev. (2) **37**, 830—831; 1931. (Methan; Vergleich berechneter und anderweitig gemessener Werte.)

B. H. Mackey u. **Norman W. Krase** (2), Ind. engin. Chem. **22**, 1000—1062; 1930.

John McMorris u. **Don M. Yost**, Journ. Amer. chem. Soc. **54**, 2247—2256; 1932. (JCl.)

C. G. Maier, Rep. Invest Bur. Mines **1934**. (Gleichungen für spezifische Wärme von H_2, H_2S, SO_2; wahrscheinlich nach **Kelley**.)

G. B. Maxwell u. **K. V. Wheeler**, Journ. chem. Soc. **1933**, 882. (Wasserdampf bei hohen Temperaturen.)

Kurt Nesselmann u. **Franz Dardin**, Wiss. Veröffentl. Siemens-Konzern **10** (2), 129—154; 1931.

Toshikiko Okamura, Sci. Rep. Tôhoku Univ. **22**, 519; 1933.

A. K. Olson u. **F. W. Brittain**, Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 4063—4068; 1933.

A. Randall, K. F. Nielsen u. **G. H. West**, Ind. engin. Chem. **23**, 388; 1931. (Cu-Dampf, O_2 usw., zusammenfassende Berechnungen und sehr vollständige Literaturübersicht.)

G. Ribaud, Journ. Phys. Radium (7) **5**, 154 S bis 156 S; 1934.

K. Ruedy, Canadian Journ. Res. **7**, 328; 1932.

A. K. Shaha, Indian Journ. Phys. **6**, 445—451; 1931.

Hugh M. Spencer u. **John L. Justice**, Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 2311—2312; 1934. (Wärmekapazität von idealem Chlor-, Chlorwasserstoff- und Kohlendioxydgas zwischen 300 und 1500° abs. aus spektroskopischen Daten berechnet.)

Victor R. Thayer u. **Gebhard Stegeman**, Journ. physic. Chem. **35**, 1505—1511; 1931.

Max Trautz, Ann. d. Physik (7) **9**, 465—485; 1931. (Berechnung wahrscheinlichster Werte von C_v für Wasserdampf, Ammoniak, Methan und höhere Paraffine.)

Max Trautz u. **Heinrich Ader** (1), ZS. Physik **89**, 1—11; 1934.

Max Trautz u. **Heinrich Ader** (2), ZS. Physik **89**, 12—14; 1934. (Rotationswärme von Wasserdampf.)

Max Trautz u. **Heinrich Ader** (3), ZS. Physik **89**, 15—23; 1934.

Max Trautz u. **Heinrich Ader** (4), ZS. techn. Phys. **15**, 239—246; 1934.

Max Trautz u. **Herbert Blum**, Ann. d. Physik (5) **16**, 362 bis 376; 1933.

Max Trautz u. **Alfred Reichle**, Ann. d. Physik (5) **22**, 513 bis 524; 1935.

W. D. Treadwell u. **L. Terebesi**, Helv. chim. Acta **16**, 922—939; 1933.

Robert D. Vold, Journ. Amer. chem. Soc. **57**, 1192—1195; 1935. (Methan, Methylchlorid, Methylenchlorid, Chloroform, Tetrachlorkohlenstoff zwischen 0 und 500° aus spektroskopischen Daten berechnet.)

W. Weydanz, ZS. techn. Phys. **13**, 233—237; 1932. (Berechnungen für N_2; Resultate in Kurven.)

E. E. Witmer (2), Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 2229 bis 2233; 1934. (Aus spektroskopischen Daten berechnete spezifische Wärmen von Stickoxyd von 1 bis 500° K.)

Kurt Wohl u. **Michael Magat**, ZS. physik. Chem. (B) **19**, 117—138; 1932.

E. J. Workman (1), Phys. Rev. (2) **37**, 1345—1355; 1931.

E. J. Workman (2), Phys. Rev. (2) **38**, 587; 1931.

H. Zeise, ZS. Elch. **39**, 758—773, 895—909; 1933; **40**, 662—669; 1934. (Aus spektroskopischen Daten berechnete spezifische Wärmen; Sammelreferat.)

Scheel. [S]

Tabellen für den Wärmeinhalt, die freie Energie und die Entropie gasförmiger Stoffe.

Vorbemerkungen.

*In den Tabellen 265 B des zweiten Ergänzungsbandes muß es in den Überschriften stets $-\frac{F-F_0}{T}$ und $-(F-F_0)$ heißen.

Im folgenden sind Molwärmen, Wärmeinhalte, die Werte für $-\frac{F-F_0}{T}$ und $S-S_0$ für die Gase zusammengestellt, für die sie genauestens bekannt sind. Der Kernspinanteil ist bei der freien Energie und der Entropie stets fortgelassen worden (teilweise im Gegensatz zu den Tabellen in den Literaturangaben!); dieses Vorgehen empfiehlt sich deshalb, weil der Kernspinanteil bei vielen Molekülen noch unbekannt ist und daher nicht allgemein berücksichtigt werden kann. Da sich die Kernspinanteile bei chemischen Reaktionen herauszuheben pflegen, können die angegebenen Werte ohne weiteres für thermodynamische Rechnungen Verwendung finden. Reihenfolge: Wasserstoff, Stickstoff, Sauerstoff, Chlor, Luft, Hydroxyl, Kohlenoxyd, Stickoxyd, Schwefelwasserstoff, Schwefeldioxyd, Schwefelkohlenstoff, Kohlenoxysulfid.

Atomarer Wasserstoff (H).

Freie Energie.

T^0 abs.	$-\frac{F-F_0}{T}$	T^0 abs.	$-\frac{F-F_0}{T}$	T^0 abs.	$-\frac{F-F_0}{T}$	T^0 abs.	$-\frac{F-F_0}{T}$
298,1	22,440	**1000**	28,452	**2200**	32,368	**3700**	34,950
300	22,471	**1050**	28,694	**2300**	32,589	**3800**	35,083
350	23,237	**1100**	28,925	**2400**	32,800	**3900**	35,212
400	23,900	**1150**	29,146	**2500**	33,003	**4000**	35,338
450	24,485	**1200**	29,357	**2600**	33,198	**4100**	35,460
500	25,009	**1250**	29,560	**2700**	33,385	**4200**	35,580
550	25,482	**1300**	29,755	**2800**	33,566	**4300**	35,697
600	25,914	**1400**	30,123	**2900**	33,740	**4400**	35,811
650	26,312	**1500**	30,466	**3000**	33,909	**4500**	35,923
700	26,680	**1600**	30,786	**3100**	34,071	**4600**	36,032
750	27,023	**1700**	31,087	**3200**	34,229	**4700**	36,139
800	27,343	**1800**	31,371	**3300**	34,382	**4800**	36,243
850	27,644	**1900**	31,640	**3400**	34,530	**4900**	36,346
900	27,928	**2000**	31,895	**3500**	34,674	**5000**	36,446
950	28,197	**2100**	32,137	**3600**	34,814		

Lit.: Giauque.

Wasserstoff (H_2).

Molwärme, Entropie und Wärmeinhalt.

T^0 abs.	C_p	$S-S_0$	$I-I_0$
250	6,772	30,124	452,3
298,1	6,892	31,230	—
300	6,896	31,269	546,1
350	6,950	32,237	644,1
400	6,974	33,267	744,0
500	6,992	34,826	945,7
600	7,008	36,101	1148
700	7,035	37,184	1354
800	7,079	38,115	1563
900	7,141	38,964	1777
1000	7,220	39,721	1999
1200	7,408	41,053	2468
1500	7,718	42,739	3246
1750	7,963	43,948	3965
2000	8,181	45,026	4742
2500	8,531	46,891	6440
3000	8,796	48,471	8294
3500	8,997	49,841	10224
4000	9,155	51,054	12314
4500	9,286	52,140	14443
5000	9,392	53,125	16630

Lit.: Davis u. Johnston.

Rotationswärme.

T^0 abs.	Para-H_2	Ortho-H_2	Gleichgewichts-H_2	$\frac{1}{4}$ Para + $\frac{3}{4}$ Ortho-H_2
0	0,000	0,000	0,000	0,000
15	0,000	0,000	0,003	0,000
20	0,000	0,000	0,265	0,000
25	0,000	0,000	0,920	0,000
30	0,000	0,000	1,880	0,000
40	0,005	0,000	3,446	0,001
50	0,040	0,000	4,104	0,010
75	0,518	0,008	2,726	0,135
100	1,504	0,073	1,750	0,431
125	2,398	0,250	1,414	0,787
150	2,845	0,527	1,380	1,107
175	2,905	0,846	1,471	1,361
200	2,767	1,151	1,596	1,555
225	2,578	1,408	1,715	1,700
250	2,406	1,605	1,810	1,805
273,1	2,282	1,738	1,876	1,874
298,1	2,186	1,838	1,925	1,925

Lit.: Giauque und Davis u. Johnston.

Clusius. [R]

Tabellen für den Wärmeinhalt, die freie Energie und die Entropie gasförmiger Stoffe. (Fortsetzung.)

Wasserstoff (H_2). (Fortsetzung.)

Freie Energie.

T^0 abs.	$-\frac{F-F_0}{T}$	T^0 abs.	$-\frac{F-F_0}{T}$	T^0 abs.	$-\frac{F-F_0}{T}$	T^0 abs.	$-\frac{F-F_0}{T}$
298,1	24,436	**1000**	32,752	**2200**	38,389	**3700**	42,381
300	24,480	**1050**	33,092	**2300**	38,720	**3800**	42,594
350	25,530	**1100**	33,417	**2400**	39,038	**3900**	42,802
400	26,438	**1150**	33,728	**2500**	39,345	**4000**	43,006
450	27,244	**1200**	34,027	**2600**	39,641	**4100**	43,204
500	27,965	**1250**	34,314	**2700**	39,929	**4200**	43,399
550	28,619	**1300**	34,589	**2800**	40,207	**4300**	43,590
600	29,218	**1400**	35,113	**2900**	40,477	**4400**	43,777
650	29,769	**1500**	35,605	**3000**	40,738	**4500**	43,961
700	30,280	**1600**	36,070	**3100**	40,991	**4600**	44,142
750	30,757	**1700**	36,509	**3200**	41,237	**4700**	44,318
800	31,204	**1800**	36,923	**3300**	41,479	**4800**	44,491
850	31,624	**1900**	37,314	**3400**	41,712	**4900**	44,661
900	32,020	**2000**	37,685	**3500**	41,941	**5000**	44,829
950	32,395	**2100**	38,045	**3600**	42,164		

Lit.: Giauque und Davis u. Johnston.

Schwerer Wasserstoff (D_2).

Molwärme und Entropie.

T^0 abs.	D_2		HD		T^0 abs.	D_2		HD	
	C_p	$S-S_0$	C_p	$S-S_0$		C_p	$S-S_0$	C_p	$S-S_0$
298,1	6,977	34,620	6,978	34,394	**1000**	7,567	43,257	7,335	42,898
400	6,985	36,690	6,985	36,412	**1250**	—	44,982	7,619	44,564
500	7,019	38,252	6,998	37,972	**1500**	8,183	46,449	7,901	45,977
600	7,081	39,537	7,025	39,250	**2000**	8,600	49,863	8,357	48,317
700	—	40,635	7,072	40,336	**2500**	8,879	50,813	8,687	50,220
800	7,294	41,601	7,143	41,284	**3000**	9,083	52,450	8,936	51,826

Lit.: Johnston u. Long, sowie Clusius u. Bartholomé.

Schwerer Wasserstoff (D_2 u. HD).

Molwärme.

T^0 abs.	Ortho-D_2	Para-D_2	Gleichgewichts-D_2	$\frac{2}{3}$ Ortho-D_2 + $\frac{1}{3}$ Para-D_2	HD
10	4,970	4,970	5,009	4,970	4,970
15	4,970	4,970	5,286	4,970	5,053
20	4,972	4,970	5,696	4,970	5,371
25	5,004	4,970	6,048	4,992	5,872
30	5,107	4,970	6,277	5,061	6,376
40	5,626	4,980	6,629	5,410	6,996
50	6,425	5,034	6,943	5,961	7,149
60	7,176	5,159	7,175	6,503	7,124
70	7,663	5,353	7,295	6,893	7,076
80	7,864	5,592	7,325	7,107	7,036
90	7,859	5,844	7,295	7,187	7,012
100	7,745	6,086	7,243	7,192	6,998
120	7,447	6,472	7,132	7,122	6,984
140	7,219	6,715	7,054	7,051	6,979
160	7,090	6,848	7,010	7,010	6,976
190	7,007	6,934	6,983	6,983	6,974
220	6,982	6,961	6,975	6,975	6,975
260	6,976	6,972	6,975	6,975	6,976
300	6,977	6,977	6,977	6,977	6,978

Lit.: Johnston u. Long.

Clusius. [R]

Tabellen für den Wärmeinhalt, die freie Energie und die Entropie gasförmiger Stoffe. (Fortsetzung.)

Schwerer Wasserstoff (D_2, HD u. D).

Freie Energie.

T^0 abs.	$-\frac{F-F_0}{T}$			T^0 abs.	$-\frac{F-F_0}{T}$		
	D_2	HD	D		D_2	HD	D
20	11,002	10,919	—	**600**	32,597	32,342	26,595
25	12,165	12,053	—	**700**	33,669	33,408	27,361
50	16,033	15,879	—	**800**	34,601	34,335	28,024
100	20,375	20,228	—	**900**	35,428	35,155	28,609
150	23,083	23,042	—	**1000**	36,172	35,891	29,132
200	25,036	24,831	—	**1250**	37,767	37,465	30,241
250	26,562	26,341	22,246	**1500**	39,095	38,769	31,146
298,1	27,769	27,539	23,120	**2000**	41,246	40,875	32,576
300	27,812	27,577	23,152	**2500**	42,971	42,559	33,684
400	29,793	29,550	24,581	**3000**	44,418	43,973	34,589
500	31,334	31,085	25,689				

Lit.: Johnston u. Long.

Stickstoff (N_2).

Molwärme, Entropie und Wärmeinhalt.

T^0 abs.	Molwärme C_p	Entropie $S-S_0$	Wärmeinhalt $I-I_0$	T^0 abs.	Molwärme C_p	Entropie $S-S_0$	Wärmeinhalt $I-I_0$
50	6,955	33,366	—	**900**	7,676	53,710	1959
100	6,955	38,186	196,8	**1000**	7,821	54,527	2237
150	—	41,006	—	**1300**	8,169	56,626	—
200	6,956	43,007	395,7	**1500**	8,334	57,807	3806
250	—	44,559	—	**1750**	8,489	59,103	4669
300	6,960	45,828	594,6	**2000**	8,604	60,249	5570
350	—	46,901	—	**2500**	8,761	62,184	7427
400	6,991	47,833	795,1	**3000**	8,863	63,792	9350
500	7,071	49,401	1001	**3500**	8,935	65,163	11317
600	7,200	50,701	1218	**4000**	8,990	66,360	13316
700	7,355	51,822	1448	**4500**	9,037	67,425	15345
800	7,516	52,815	1695	**5000**	9,077	68,373	17373

Lit.: Johnston u. Davis.

Stickstoff (N_2).

Freie Energie.

T^0 abs.	$-\frac{F-F_0}{T}$	T^0 abs.	$-\frac{F-F_0}{T}$	T^0 abs.	$-\frac{F-F_0}{T}$	T^0 abs.	$-\frac{F-F_0}{T}$
298,1	38,834	**1000**	47,322	**2200**	53,239	**3700**	57,417
300	38,876	**1050**	47,674	**2300**	53,587	**3800**	57,637
350	39,949	**1100**	48,011	**2400**	53,922	**3900**	57,852
400	40,877	**1150**	48,335	**2500**	54,246	**4000**	58,062
450	41,697	**1200**	48,646	**2600**	54,558	**4100**	58,267
500	42,431	**1250**	48,947	**2700**	54,859	**4200**	58,468
550	43,096	**1300**	49,235	**2800**	55,150	**4300**	58,664
600	43,705	**1400**	49,785	**2900**	55,432	**4400**	58,855
650	44,265	**1500**	50,301	**3000**	55,706	**4500**	59,044
700	44,786	**1600**	50,787	**3100**	55,970	**4600**	59,228
750	45,272	**1700**	51,247	**3200**	56,228	**4700**	59,409
800	45,729	**1800**	51,684	**3300**	56,479	**4800**	59,586
850	46,158	**1900**	52,100	**3400**	56,723	**4900**	59,760
900	46,566	**2000**	52,497	**3500**	56,960	**5000**	59,929
950	46,953	**2100**	52,875	**3600**	57,191		

Lit.: Giauque u. Clayton.

Clusius. [R]

Tabellen für den Wärmeinhalt, die freie Energie und die Entropie gasförmiger Stoffe. (Fortsetzung.)

Atomarer Sauerstoff (0).

Freie Energie.

T^0 abs.	$-\frac{F-F_0}{T}$	T^0 abs.	$-\frac{F-F_0}{T}$	T^0 abs.	$-\frac{F-F_0}{T}$	T^0 abs.	$-\frac{F-F_0}{T}$
298,1	33,090	**1050**	39,694	**2300**	43,719	**3900**	46,383
300	33,124	**1100**	39,960	**2400**	43,934	**4000**	46,511
350	33,952	**1150**	40,189	**2500**	44,141	**4100**	46,635
400	34,666	**1200**	40,407	**2600**	44,338	**4200**	46,757
450	35,293	**1250**	40,616	**2700**	44,529	**4300**	46,876
500	35,852	**1300**	40,817	**2800**	44,713	**4400**	46,992
550	36,355	**1400**	41,196	**2900**	44,890	**4500**	47,105
600	36,812	**1500**	41,549	**3000**	45,062	**4600**	47,216
650	37,232	**1600**	41,877	**3100**	45,226	**4700**	47,325
700	37,620	**1700**	42,186	**3200**	45,386	**4800**	47,431
750	37,980	**1750**	42,333	**3300**	45,541	**4900**	47,536
800	38,315	**1800**	42,476	**3400**	45,691	**5000**	47,643
850	38,630	**1900**	42,751	**3500**	45,837		
900	38,925	**2000**	43,012	**3600**	45,979		
950	39,205	**2100**	43,259	**3700**	46,117		
1000	39,470	**2200**	43,494	**3800**	46,252		

Lit.: Johnston u. Walker.

Sauerstoff (O_2).

Molwärme und Entropie.

T^0 abs.	C_p	Entropie $S-S_0$	T^0 abs.	C_p	Entropie $S-S_0$
1	—	11,780	**400**	7,197	51,121
5	—	20,711	**500**	7,434	52,740
10	—	25,390	**600**	7,675	54,117
11	6,967	—	**700**	7,890	55,314
12	6,969	—	**800**	8,069	56,381
13	6,965	—	**900**	8,216	57,342
14	6,962	—	**1000**	8,339	58,214
15	6,959	—	**1250**	8,558	60,099
16	6,956	—	**1500**	8,702	61,674
20	6,950	—	**1750**	8,802	63,023
25	6,950	31,764	**2000**	8,880	64,203
50	6,962	36,587	**2500**	9,001	66,198
75	6,962	39,410	**3000**	9,108	67,848
90,1	6,962	40,686	**4000**	9,329	70,500
200	6,961	46,236	**5000**	9,554	72,607
298,1	7,018	49,018			

Lit.: Johnston u. Walker.

Sauerstoff (O_2).

Freie Energie.

T^0 abs.	$-\frac{F-F_0}{T}$	T^0 abs.	$-\frac{F-F_0}{T}$	T^0 abs.	$-\frac{F-F_0}{T}$	T^0 abs.	$-\frac{F-F_0}{T}$
75	32,551	**900**	49,929	**2000**	56,117	**3600**	61,001
90,1	33,812	**950**	50,329	**2100**	56,512	**3700**	61,232
200	39,315	**1000**	50,715	**2200**	56,890	**3800**	61,462
298,1	42,081	**1050**	51,080	**2300**	57,254	**3900**	61,685
300	42,125	**1100**	51,431	**2400**	57,603	**4000**	61,903
350	43,193	**1150**	51,770	**2500**	57,939	**4100**	62,115
400	44,127	**1200**	52,095	**2600**	58,264	**4200**	62,323
450	44,951	**1250**	52,408	**2700**	58,576	**4300**	62,527
500	45,691	**1300**	52,712	**2800**	58,880	**4400**	62,725
550	46,364	**1400**	53,286	**2900**	59,174	**4500**	62,921
600	46,984	**1500**	53,826	**3000**	59,458	**4600**	63,111
650	47,555	**1600**	54,334	**3100**	59,734	**4700**	63,300
700	48,089	**1700**	54,814	**3200**	60,003	**4800**	63,484
750	48,591	**1750**	55,045	**3300**	60,262	**4900**	63,664
800	49,062	**1800**	55,270	**3400**	60,515	**5000**	63,840
850	49,506	**1900**	55,702	**3500**	60,761		

Lit.: Johnston u. Walker.

Tabellen für den Wärmeinhalt, die freie Energie und die Entropie gasförmiger Stoffe. (Fortsetzung.)

Atomares Chlor (Cl).

Atomwärme.

T^0 abs.	C_p	T^0 abs.	C_p	T^0 abs.	C_p	T^0 abs.	C_p
130	4,971	**519,0**	5,436	**865,7**	5,370	**1855**	5,121
173	4,997	**541,1**	5,441	**1299**	5,227	**1998**	5,104
216	5,055	**564,6**	5,444	**1443**	5,192	**2164**	5,087
259,7	5,132	**590,3**	5,444	**1528**	5,174	**2597**	5,075
324,7	5,252	**618,4**	5,442	**1623**	5,156	**3247**	5,026
432,8	5,390	**649,3**	5,438	**1731**	5,139		

Lit.: Trautz u. Ader (2).

Chlor (Cl_2).

Molwärme.

T^0 abs.	C_p	T^0 abs.	C_p	T^0 abs.	C_p	T^0 abs.	C_p
100	6,998	**373**	8,352	**800**	8,847	**1373**	9,004
150	7,232	**391**	8,400	**873**	8,879	**1473**	9,019
200	7,575	**452**	8,526	**973**	8,915	**1600**	9,040
243	7,827	**473**	8,564	**1073**	8,941	**1673**	9,051
270	7,978	**573**	8,685	**1173**	8,964	**1765**	9,060
273,1	7,987	**673**	8,770	**1200**	8,969	**1892**	9,068
318	8,176	**773**	8,823	**1273**	8,984	**2000**	9,071

Lit.: Trautz u. Ader (2).

Luft (78,06% N_2, 21,0% O_2, 0,94% Ar).

Molwärme.

T^0 abs.	C_p	T^0 abs.	C_p	T^0 abs.	C_p	T^0 abs.	C_p
197	6,933	**473**	7,084	**673**	7,390	**1073**	7,972
273	6,943	**478**	7,093	**691**	7,436	**1173**	8,081
323	6,956	**523**	7,144	**773**	7,572	**1273**	8,175
373	6,980	**573**	7,234	**873**	7,708	**1473**	8,329
423	7,012	**623**	7,322	**973**	7,849		

Lit.: Trautz u. Ader (1).

Hydroxyl-Radikal (OH).

Molwärme und Entropie.

T^0 abs.	C_p	$S—S_0$	T^0 abs.	C_p	$S—S_0$
250	7,195	42,644	**1125**	7,476	53,379
298,1	7,139	43,905	**1250**	7,613	54,174
350	7,098	45,048	**1375**	7,750	54,905
400	7,072	45,995	**1500**	7,881	55,869
500	7,047	47,569	**1750**	8,114	56,818
600	7,053	48,856	**2000**	8,311	57,915
700	7,087	49,943	**2500**	8,611	59,803
800	7,150	50,893	**3000**	8,844	61,396
900	7,236	51,740	**4000**	9,165	63,989
1000	7,336	52,508	**5000**	9,509	66,074

Lit.: Johnston u. Dawson.

Clusius. [R]

Tabellen für den Wärmeinhalt, die freie Energie und die Entropie gasförmiger Stoffe.. (Fortsetzung.)

Hydroxyl-Radikal (OH). (Fortsetzung.)

Freie Energie.

T^0 abs.	$-\frac{F-F_0}{T}$	T^0 abs.	$-\frac{F-F_0}{T}$	T^0 abs.	$-\frac{F-F_0}{T}$	T^0 abs.	$-\frac{F-F_0}{T}$
298,1	36,842	**1050**	45,749	**2100**	50,773	**3700**	55,209
300	36,877	**1100**	46,080	**2200**	51,154	**3800**	55,425
350	37,977	**1125**	46,241	**2300**	51,487	**3900**	55,638
400	38,922	**1150**	46,398	**2400**	51,812	**4000**	55,842
450	39,754	**1200**	46,702	**2500**	52,123	**4100**	56,045
500	40,500	**1250**	46,995	**2600**	52,426	**4200**	56,240
550	41,173	**1300**	47,276	**2700**	52,719	**4300**	56,434
600	41,789	**1375**	47,681	**2800**	53,001	**4400**	56,625
650	42,354	**1400**	47,812	**2900**	53,274	**4500**	56,809
700	42,877	**1500**	48,312	**3000**	53,540	**4600**	56,992
750	43,374	**1600**	48,783	**3100**	53,799	**4700**	57,170
800	43,821	**1700**	49,277	**3200**	54,050	**4700**	57,345
850	44,249	**1750**	49,441	**3300**	54,297	**4900**	57,518
900	44,654	**1800**	49,650	**3400**	54,532	**5000**	57,687
950	45,038	**1900**	50,051	**3500**	54,763		
1000	45,402	**2000**	50,432	**3600**	54,989		

Lit.: Johnston u. Dawson.

Kohlenoxyd (CO).

Molwärme, Entropie und Wärmeinhalt.

T^0 abs.	C_p	Entropie $S-S_0$	Wärmeinhalt $I-I_0$	T^0 abs.	C_p	Entropie $S-S_0$	Wärmeinhalt $I-I_0$
50	6,954	34,894	—	**1300**	8,269	58,279	2910
100	6,954	39,715	196,6	**1500**	8,422	59,455	3912
200	6,955	44,536 1)	395,8	**1750**	8,564	60,763	4792
300	6,964	47,357 2)	595,0	**2000**	8,667	61,915	5707
400	7,013	49,366 3)	796,5	**2500**	8,807	63,865	7595
500	7,122	50,942	1006	**3000**	8,900	65,480	9539
600	7,279	52,254	1229	**3500**	8,964	66,856	11521
700	7,455	53,389	1469	**4000**	9,016	68,057	13532
800	7,629	54,396	1727	**4500**	9,060	69,120	15561
900	7,792	55,304	2001	**5000**	9,099	70,077	17623
1000	7,936	56,133	2291				

Lit.: Johnston u. Davis.

1) Entropie 150° K 42,535. 2) 250° K 46,089. 3) 350° K 48,433.

Kohlenoxyd (CO).

Freie Energie.

T^0 abs.	$-\frac{F-F_0}{T}$	T^0 abs.	$-\frac{F-F_0}{T}$	T^0 abs.	$-\frac{F-F_0}{T}$	T^0 abs.	$-\frac{F-F_0}{T}$
250	39,140	**950**	48,503	**2100**	54,476	**3600**	58,830
298,1	40,364	**1000**	48,876	**2200**	54,843	**3700**	59,057
300	40,408	**1050**	49,230	**2300**	55,196	**3800**	59,278
350	41,479	**1100**	49,570	**2400**	55,534	**3900**	59,495
400	42,408	**1150**	49,896	**2500**	55,860	**4000**	59,706
450	43,228	**1200**	50,210	**2600**	56,175	**4100**	59,903
500	43,963	**1250**	50,513	**2700**	56,479	**4200**	60,114
550	44,629	**1300**	50,804	**2800**	56,773	**4300**	60,312
600	45,238	**1400**	51,359	**2900**	57,057	**4400**	60,505
650	45,801	**1500**	51,880	**3000**	57,333	**4500**	60,695
700	46,323	**1600**	52,370	**3100**	57,600	**4600**	60,879
750	46,813	**1700**	52,834	**3200**	57,860	**4700**	61,061
800	47,271	**1800**	53,275	**3300**	58,112	**4800**	61,239
850	47,703	**1900**	53,695	**3400**	58,358	**4900**	61,415
900	48,114	**2000**	54,095	**3500**	58,597	**5000**	61,586

Lit.: Clayton u. Giauque.

Tabellen für den Wärmeinhalt, die freie Energie und die Entropie gasförmiger Stoffe. (Fortsetzung.)

Stickoxyd (NO).
Molwärme und Entropie.

T^0 abs.	C_p	Entropie $S-S_0$	T^0 abs.	C_p	Entropie $S-S_0$
20,0	6,973	30,295	**600**	7,476	55,408
30,0	7,115	33,145	**700**	7,663	56,573
40,0	7,363	35,227	**800**	7,840	57,607
50,0	7,590	36,896	**900**	7,996	58,474
62,5	7,755	38,609	**1000**	8,132	59,392
75,0	7,806	40,028	**1125**	8,273	60,356
100	7,733	42,267	**1250**	8,389	61,234
125	7,592	43,978	**1375**	8,482	—
150	7,468	45,350	**1500**	8,561	62,780
200	7,292	47,473	**1750**	8,686	64,111
250	7,192	49,088	**2000**	8,774	65,275
298,1	7,144	50,350	**2500**	8,896	67,248
350	7,140	51,494	**3000**	8,982	68,877
400	7,168	52,449	**4000**	9,108	71,481
500	7,294	54,062	**5000**	9,209	73,526

Lit.: Johnston u. Chapman.

Stickoxyd (NO).
Freie Energie.

T^0 abs.	$-\frac{F-F_0}{T}$	T^0 abs.	$-\frac{F-F_0}{T}$	T^0 abs.	$-\frac{F-F_0}{T}$	T^0 abs.	$-\frac{F-F_0}{T}$
75	32,747	**800**	50,214	**1750**	56,191	**3400**	61,616
100	34,862	**850**	50,663	**1800**	56,413	**3500**	61,860
125	36,520	**900**	51,088	**1900**	56,844	**3600**	62,097
150	37,881	**950**	51,491	**2000**	57,255	**3700**	62,328
200	40,029	**1000**	51,878	**2100**	57,648	**3800**	62,553
250	41,685	**1050**	52,244	**2200**	58,024	**3900**	62,772
298,1	42,985	**1100**	52,598	**2300**	58,384	**4000**	62,986
300	43,033	**1125**	52,766	**2400**	58,730	**4100**	63,196
350	44,163	**1150**	52,932	**2500**	59,063	**4200**	63,401
400	45,141	**1200**	53,259	**2600**	59,385	**4300**	63,601
450	45,999	**1250**	53,570	**2700**	59,695	**4400**	63,796
500	46,769	**1300**	53,871	**2800**	59,995	**4500**	63,987
550	47,465	**1375**	54,303	**2900**	60,285	**4600**	64,174
600	48,100	**1400**	54,442	**3000**	60,567	**4700**	64,357
650	48,687	**1500**	54,979	**3100**	60,841	**4800**	64,537
700	49,228	**1600**	55,483	**3200**	61,107	**4900**	64,714
750	49,738	**1700**	55,960	**3300**	61,365	**5000**	64,888

Lit.: Johnston u. Chapman.

Schwefelwasserstoff (H_2S).
Molwärme, freie Energie und Entropie.

T^0	C_p	$-\frac{F-F_0}{T}$	$S-S_0$	T^0	C_p	$-\frac{F-F_0}{T}$	$S-S_0$
212,8	7,98	38,49	46,44	**1000**	10,85	51,24	60,25
298,1	8,12	41,17	49,15	**1100**	11,17	52,11	61,30
400	8,43	43,53	51,58	**1200**	11,46	52,92	62,29
500	8,81	45,34	53,50	**1300**	11,72	53,67	63,22
600	9,23	46,83	55,14	**1400**	11,94	54,39	64,09
700	9,67	48,13	56,60	**1500**	12,13	55,06	64,92
800	10,09	49,27	57,92	**1600**	12,30	55,70	65,71
900	10,49	50,30	59,13	**1700**	12,45	56,31	66,46
—	—	—	—	**1800**	12,58	56,90	67,17

Lit.: Croß (1).

Clusius. **[R]**

Tabellen für den Wärmeinhalt, die freie Energie und die Entropie gasförmiger Stoffe. (Fortsetzung.)

Schwefeldioxyd, Schwefelkohlenstoff, Kohlenoxysulfid.

T^0	C_p			$-\frac{F-F_0}{T}$			$S-S_0$		
	(SO_2)	(CS_2)	(COS)	(SO_2)	(CS_2)	(COS)	(SO_2)	(CS_2)	(COS)
298,1	9,51	10,91	9,92	50,95	48,28	47,39	59,40	56,84	55,34
400	10,35	11,85	10,95	53,49	50,90	49,81	62,32	60,19	58,41
500	11,08	12,52	11,66	55,50	53,04	51,79	64,72	62,91	60,93
600	11,67	13,00	12,21	57,21	54,89	53,50	66,79	65,24	63,11
700	12,11	13,37	12,64	58,71	56,51	55,01	68,62	67,27	65,03
800	12,44	13,65	12,98	60,05	57,97	56,37	70,26	69,08	66,74
900	12,70	13,86	13,26	61,27	59,30	57,61	71,74	70,70	68,28
1000	12,90	14,02	13,49	62,39	60,51	58,75	73,09	72,16	69,69
1100	13,05	14,15	13,68	63,42	61,63	59,81	74,33	73,50	70,98
1200	13,17	14,26	13,84	64,37	62,67	60,79	75,47	74,74	72,18
1300	13,27	14,35	13,97	65,27	63,65	61,71	76,53	75,89	73,30
1400	13,35	14,42	14,08	66,11	64,57	62,58	77,52	76,96	74,34
1500	13,42	14,48	14,17	66,91	65,44	63,40	78,44	77,97	75,31
1600	13,47	14,53	14,25	67,66	66,25	64,17	79,30	78,91	76,22
1700	13,52	14,57	14,32	68,37	67,02	64,90	80,12	79,79	77,09
1800	13,56	14,61	14,38	69,04	67,75	65,60	80,90	80,61	77,91

Lit.: Croß (2).

Tabellen für technische Gase siehe bei **E. Justi** u. **H. Lüder,** Forschung a. d. Geb. d. Ingenieurw. **6,** 209; 1935; ferner **R. Doczekal** u. **H. Pitsch,** Absolute thermische Daten und Gleichgewichtskonstante. Wien: Julius Springer 1935.

Literatur.

W. H. Clayton u. **W. F. Giauque,** Journ. Amer. chem. Soc. **54,** 2610; 1932; **55,** 5071; 1933. (CO.)
K. Clusius u. **E. Bartholomé,** ZS. physik. Chem. (B) **30,** 258; 1935. (D_2.)
P. C. Croß (1), Journ. chem. Physics **3,** 168; 1935. (H_2S.)
P. C. Croß (2), Journ. chem. Physics **3,** 825; 1935. (SO_2, CS_2, COS.)
C. O. Davis u. **H. L. Johnston,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 1045; 1934. (H_2.)
W. F. Giauque, Journ. Amer. chem. Soc. **52,** 4816; 1930. (H_2 und H.)
W. F. Giauque u. **Clayton,** Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 4875; 1933. (N_2.)
H. L. Johnston u. **A. T. Chapman,** Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 153; 1933. (NO.)
H. L. Johnston u. **C. O. Davis,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 271; 1934. (CO.)
H. L. Johnston u. **D. H. Dawson,** Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 2744; 1933. (OH.)
H. L. Johnston u. **L. A. Long,** Journ. chem. Physics **2,** 389; 1934. (D_2, HD.)
H. L. Johnston u. **M. K. Walker,** Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 172, 187; 1933. (O_2, O.)
M. Trautz u. **H. Ader** (1), ZS. Physik **89,** 1; 1934. (Luft.)
M. Trautz u. **H. Ader** (2), ZS. Physik **89,** 15; 1934. (Cl, Cl_2.)

Clusius. [R]

Eg II 1252

265 C

Moleküldaten zur Berechnung von Molekularwärmen der Gase und von Gasgleichgewichten.

Die Molekularwärme idealer mehratomiger Gase bei konstantem Druck C_p ist in Temperaturgebieten, in denen für die Rotation der Gleichverteilungssatz gilt, gegeben durch

$$C_p = C_{p_0} + \Sigma q_k C_k^s{}^{1)} . \qquad (1)$$

Wir vernachlässigen in dieser und den folgenden Formeln die mit der Veränderlichkeit der mittleren Atomabstände im Molekül zusammenhängenden Sekundäreffekte. C_{p_0} ist für gestreckte Moleküle gleich $7/2\,R$, für nichtlineare Moleküle gleich $8/2\,R$, für solche mit einer gegen den Rest des Moleküls frei drehbaren Gruppe gleich $9/2\,R$. C^s ist der Anteil der Molekularwärme, der auf einen Freiheitsgrad einer harmonischen Schwingung mit der Wellenzahl ω_0 (cm^{-1}) entfällt. q ist die Zahl der Freiheitsgrade (der Entartungsgrad) der betreffenden Schwingung. Die Summierung erstreckt sich über die mit verschiedener Wellenzahl erfolgenden Schwingungen, die durch die Indices $k = 1, 2 \ldots$.

---

[1] Bei vielen Atomen und einigen Molekülen kommt zu C_p ein Glied entsprechend Gl. (18b) hinzu.

Wohl u. Zeise. [R]

Moleküldaten zur Berechnung von Molekularwärmen der Gase und von Gasgleichgewichten. (Fortsetzung.)

gekennzeichnet sind. Für zweiatomige Moleküle fällt in Gl. (1) und den folgenden Formeln das Summenzeichen fort und ist $q = 1$, es ist also $C_p = C_{p_0} + C^s$ und $C_{p_0} = 7/2 R$. Für Atome ist $C_p = C_{p_0} = 5/2 R$. C^s ist eine „Einstein-Funktion" mit der charakteristischen Temperatur $\Theta = \frac{h\,c}{k}\,\omega_0 = 1{,}432\,\omega_0$. Sie ist gleich einem Drittel der Größe „C_v nach Einstein", die in Eg I, Tab. 265A, Tafel I als Funktion von Θ/T tabelliert ist. (Tab. 265 A bezieht sich auf einen idealisierten festen Körper mit drei Freiheitsgraden.) Einige Zahlenwerte für C_p sind in Eg II, Tab. 264 A, Tafel nach **Nernst** und **Wohl**, angegeben.

Der Energieinhalt pro Mol sei U; die molare Enthalpie eines idealen Gases, definiert als $W = U + Pv$[1]), ist gleich

$$W = W_0 + C_{p_0} \cdot T + \Sigma\, q_k \int_0^T C_k^s d\,T \;{}^{2)}. \tag{2 a}$$

Wir setzen hierin

$$\Sigma\, q_k \int_0^T C_k^s\, d\,T = \Sigma\, q_k\, W_k^s = W_T^s. \tag{2 b}$$

W_0 ist die Enthalpie beim absoluten Nullpunkt. W_k^s ist die molare thermische Energie eines Schwingungsfreiheitsgrades, W_T^s ist die gesamte thermische Schwingungsenergie eines Mols. Bei zweiatomigen Molekülen fallen beide Größen zusammen. W_k^s ist gleich einem Drittel der Größe $(U - U_0)$, die in Eg I, Tab. 265 A, Tafel II als Funktion von Θ/T tabelliert ist.

Die freie Energie pro Mol sei F; das thermodynamische Potential eines idealen Gases, definiert als G[3]) $= F + Pv = W - TS$ [S = Entropie[4])], ist gleich

$$G = W_0 - C_{p_0}\, T \cdot \ln T - \Sigma\, q_k \int_0^T d\,T \int \frac{C_k^s}{T}\, d\,T - R\,T\,j \cdot \ln 10 + R\,T \cdot \ln P. \tag{3 a}$$

Wir setzen hierin

$$\Sigma\, q_k \int_0^T d\,T \int \frac{C_k^s}{T}\, d\,T = \Sigma\, q_k\, \mathfrak{G}_k^s = \mathfrak{G}_T^s. \tag{3 b}$$

j ist die chemische Konstante, P der Druck, $\mathfrak{G}_k^s$ ist die auf einen Schwingungsfreiheitsgrad, $\mathfrak{G}_T^s$ die auf die Gesamtheit der Schwingungen entfallende Abnahme des thermodynamischen Potentials. $\mathfrak{G}_k^s$ ist gleich einem Drittel der Größe $-(F - F_0)$, die in Eg I, Tab. 265 A, Tafel III als Funktion von Θ/T tabelliert ist. Für $T = 0$ ist $G = W_0$.

Für die Enthalpie und das thermodynamische Potential kondensierter Phasen gelten unter Vernachlässigung der Druckabhängigkeit die den Gl. (2) und (3) analogen Formeln

$$W^{\text{kond}} = W_0^{\text{kond}} + W_T^{\text{kond}} \quad (4) \qquad \text{und} \qquad G^{\text{kond}} = W_0^{\text{kond}} - \mathfrak{G}_T^{\text{kond}}. \tag{5}$$

Für $T = 0$ ist $G^{\text{kond}} = W_0^{\text{kond}}$. Der thermische Energieinhalt W_T^{kond} und das negative Temperaturglied des thermodynamischen Potentials $\mathfrak{G}_T^{\text{kond}}$ sind in Tab. 265 B als $(J - J_0)$ bzw. $(F - F_0)$ tabelliert. Für gewisse regulär krystallisierende Stoffe sind die W_T^{kond}- und $\mathfrak{G}_T^{\text{kond}}$-Werte als $(U - U_0)$ und $-(F - F_0)$ den Tafeln VI und VII für die „Debye-Funktionen", Eg I, Tab. 265 A, zu entnehmen. Bezüglich der charakteristischen Temperaturen siehe auch Tab. 265 A, Eg II. Bei Benutzung all dieser Tabellenwerte für $\mathfrak{G}_T^{\text{kond}}$ ist die Gültigkeit des Nernstschen Wärmesatzes vorausgesetzt.

Eine chemische Reaktion werde durch die stöchiometrische Gleichung

$$n_1 A_1 + n_2 A_2 \ldots + m_1 B_1 + m_2 B_2 \ldots = n_{1'} A_{1'} + n_{2'} A_{2'} \ldots + m_{1'} B_{1'} + m_{2'} B_{2'} \ldots \tag{6}$$

dargestellt. Die Buchstaben A bedeuten ideale Gase, die Buchstaben B reine kondensierte Phasen, n und m sind Molzahlen. Die Wärmetönung $\mathfrak{W}$[5]) bei konstantem Druck und der Temperatur T für die

---

[1]) Für die Enthalpie sind auch die Zeichen J (Tab. 265 B), H und U_p in Gebrauch.

[2]) Siehe auch Anm. [1]) und Gl. (18 a).

[3]) Statt G werden auch die Zeichen F_p und F benutzt.

[4]) Vgl. Tab. 265 B und 330 B.

[5]) Auch mit $\mathfrak{Q}_p$, $-\Delta W$, $-\Delta H$, U_p, Q oder $-\mathfrak{W}$ bezeichnet.

Wohl u. **Zeise.** **[R]**

Moleküldaten zur Berechnung von Molekularwärmen der Gase und von Gasgleichgewichten. (Fortsetzung.)

nach Gl. (6) von links nach rechts ablaufende Reaktion (die Abnahme der Enthalpie) ist mit den molaren Enthalpien der Reaktionsteilnehmer durch die Gleichung verknüpft:

$$\mathfrak{W} = \Sigma_n W + \Sigma_m W^{\text{kond}}. \tag{7}$$

Die Gleichung gilt natürlich auch für den absoluten Nullpunkt. Bei der Summenbildung über die verschiedenen Molekülsorten werden die ungestrichenen Molzahlen auf der linken Seite von Gl. (6) positiv, die gestrichenen auf der rechten Seite negativ gezählt. Die Wärmetönung beim absoluten Nullpunkt $\mathfrak{W}_0$ [1]) ist mit der Wärmetönung bei der Temperatur T entsprechend den Gl. (2a), (2 b) und (4) durch die Formel verknüpft

$$\mathfrak{W}_0 = \mathfrak{W} - T \cdot \Sigma_n C_{p_0} - \Sigma_n W_T^S - \Sigma_m W_T^{\text{kond}}. \tag{8}$$

In praxi ist teils $\mathfrak{W}$, teils $\mathfrak{W}_0$ unmittelbar gegeben. $\mathfrak{W}$ erhält man calorimetrisch oder aus der Temperaturabhängigkeit der maximalen Nutzarbeit bzw. des Gleichgewichts (s. Tab. 330). $\mathfrak{W}_0$ folgt aus spektroskopischen Daten (Tab. 330 C). Für die Vereinigung von Atomen zu einem Molekül ist $\mathfrak{W}_0$ zufolge Gl. (7) gleich der spektroskopisch bestimmten Dissoziationsenergie D_0 des Moleküls (für den Zerfall gilt $\mathfrak{W}_0 = -D_0$) (s. Tab. 330 C). Die $\mathfrak{W}_0$-Werte für andere Reaktionen sind nach dem Energieprinzip aus den D_0-Werten zu berechnen. Auch Gl. (12) kann, wenn alle anderen Größen bekannt sind, zur Ermittelung von $\mathfrak{W}_0$ dienen.

Die maximale Nutzarbeit $\mathfrak{A}$ der nach Gl. (6) bei konstantem Druck und konstanter Temperatur von links nach rechts ablaufenden Reaktion ist gleich der Abnahme des thermodynamischen Potentials $\mathfrak{G}$ [2]). Es gilt also

$$\mathfrak{A} = \mathfrak{G} = \Sigma_n G + \Sigma_m G^{\text{kond}} = \mathfrak{W} - T\,\mathfrak{S}, \tag{9}$$

wenn $\mathfrak{S}$ analog den Größen $\mathfrak{W}$ und $\mathfrak{G}$ die Abnahme der Entropie bei einer isothermen und isobaren chemischen Reaktion bedeutet. Für $T = 0$ wird $\mathfrak{G} = \mathfrak{W}_0$.

Die Bedingung für das Gleichgewicht ist $\mathfrak{G} = 0$. Damit liefert Gl. (9), wenn man die G-Werte aus den Gl. (3a), (3b) und (5) einsetzt, folgende Formeln:

$$K_p = \frac{p_1^{n_1} \cdot p_2^{n_2} \cdot \ldots}{p_{1'}^{n_{1'}} \cdot p_{2'}^{n_{2'}} \ldots} \quad (K_p = \text{Massenwirkungskonstante, } p_1 \ldots = \text{Gleichgewichtspartialdrucke der idealen Gase } A), \tag{10}$$

$$\mathfrak{G} = R\,T \ln \frac{P_1^{n_1} \cdot P_2^{n_2} \ldots}{P_{1'}^{n_{1'}} \cdot P_{2'}^{n_{2'}} \ldots} - RT \ln K_p \quad (P_1 \ldots = \text{faktische Partialdrucke der Gase A bei der Reaktion}). \tag{11a}$$

Sind die faktischen Partialdrucke aller Gase gleich 1, so wird daraus

$$\mathfrak{G}_{(1)} = -R\,T \ln K_p. \tag{11b}$$

Mit den Einheiten Atmosphäre, cal/Mol und dekadischem Logarithmus folgt (da $R \cdot \ln 10 = 1{,}986 \cdot 2{,}303 = 4{,}574$):

$$\left.\begin{aligned} \log K_p &= \frac{-\mathfrak{W}_0}{4{,}574\,T} + \frac{\Sigma_n C_{p_0}}{1{,}986} \log T + \frac{\Sigma_n \mathfrak{S}_T^S}{4{,}574\,T} + \Sigma_n j + \frac{\Sigma_m \mathfrak{S}_T^{\text{kond}}}{4{,}574\,T} = \\ &= \frac{-\mathfrak{G}_{(1)}.}{4{,}574\,T} = \frac{-\mathfrak{W}_0}{4{,}574\,T} - \frac{(\mathfrak{G}_{(1)} - \mathfrak{W}_0)}{4{,}574\,T} = \frac{-\mathfrak{W}}{4{,}574\,T} + \frac{\mathfrak{S}_{(1)}}{4{,}574\,T} \end{aligned}\right\} \tag{12}$$

$\mathfrak{S}_{(1)}$ ist die Entropieabnahme bei Partialdrucken von 1 Atm. In der amerikanischen Literatur werden vielfach außer $\mathfrak{W}_0 = -\Delta E_0^0$ die Größen $\mathfrak{G}_{(1)}/T$ und $\frac{(\mathfrak{G}_{(1)} - \mathfrak{W}_0)}{T}$ als $-\Delta F^0/T$ und $\frac{-\Delta (F^0 - E_0^0)}{T}$ neben oder anstatt K_p angegeben. Als K_p wird dort öfters der reziproke Wert der in Gl. (10) definierten Größe benutzt. Dann wechselt natürlich das Vorzeichen von $\log K_p$ in den Gl. (11a), (11b) und (12). Die Gl. (6) bis (12) umfassen auch das homogene Gasgleichgewicht (alle m-Werte gleich Null) und das Verdampfungsgleichgewicht (ein n-Wert gleich 1, ein m-Wert gleich -1, alle anderen gleich Null).

Für die chemischen Konstanten [Gl. (3a) und (12)] gelten folgende Formeln:

Atome: $j = -1{,}587 + 1{,}5 \log M + \log g \quad (C_{p_0} = 5/2\,R);$ (13)

zweiatomige und gestreckte mehratomige Moleküle:

$$j = 36{,}815 + 1{,}5 \log M + \log I - \log s + \log g \quad (C_{p_0} = 7/2\,R); \tag{14}$$

nichtlineare Moleküle[3]):

$$j = 56{,}265 + 1{,}5 \log M + 1{,}5 \log \bar{I} - \log s + \log g \quad (C_{p_0} = 8/2\,R); \tag{15}$$

---

[1]) Auch mit $-\Delta E_0$ oder U_0 bezeichnet.

[2]) In Tab. 330 A heißt diese Größe A'_m, sonst auch $\mathfrak{A}$, A, $-\Delta G$, $-\Delta F$, F oder $-\mathfrak{K}$.

[3]) Nur gültig für Moleküle ohne innere Rotationsfreiheitsgrade (frei drehbare Gruppen).

Moleküldaten zur Berechnung von Molekularwärmen der Gase und von Gasgleichgewichten. (Fortsetzung.)

Moleküle mit einer um die Symmetrieachse des Moleküls frei drehbaren Gruppe (N_2O_4, C_2H_6):

$$j = 75{,}716 + 1{,}5 \log M + 2 \log \overline{\overline{I}} - \log s + \log g \qquad (C_{p_0} = 9/2\,R). \tag{16}$$

M = Molekulargewicht, I = Trägheitsmoment im Grundzustande, $\overline{\overline{I}} = (I_1\,I_2\,I_3)^{1/3}$ bzw. $\overline{\overline{I}} = (I_1\,I_2)^{1/2}$ = mittleres Trägheitsmoment im Grundzustande, s = Symmetriezahl, g = statistisches Gewicht. Für letzteres gilt allgemein die Gleichung

$$g = g_0 \left(1 + \Sigma \frac{g_i}{g_0} \cdot e^{-\frac{\Theta_i^E}{T}} \right) \quad \text{(siehe das Beispiel weiter unten).} \tag{17a}$$

g_0 ist die Multiplizität des Zustandes kleinster Energie, g_i die Multiplizität eines Elektronenzustandes, dessen Energie um $\varepsilon_i = k \cdot \Theta_i^E$ größer ist (Θ_i^E = charakteristische Temperatur des i-ten Zustandes). Gl. (17a) läßt sich vielfach vereinfachen: Zustände, für die $\underline{\Theta^E/T \geqq 4}$ ist, können vielfach unberücksichtigt bleiben ($e^{-4} = 0{,}018$); gilt bereits für den ersten höheren Zustand diese Bedingung, so kann man näherungsweise setzen

$$\underline{g = g_0.} \tag{17b}$$

Bei manchen Atomen und den meisten Molekülen reicht diese Gleichung bis herauf zu 3000° und höheren Temperaturen für zahlreiche praktische Zwecke aus und ist zudem $g_0 = 1$, so daß das g-Glied in den Gl. (13) bis (16) gänzlich wegfällt. Andernfalls sind die g_0-, g_i- und Θ_i^E-Werte in den Tafeln I und II angegeben. Zustände, für die $\underline{\Theta^E/T \leqq \frac{1}{30}}$ ist, werden vielfach hinreichend genau berücksichtigt, wenn man die e-Funktion gleich 1 setzt $\left(e^{-\frac{1}{30}} = 0{,}966\right)$, also einfach die g_i-Werte zu g_0 addiert. Liegen n Zustände mit so kleiner Energie vor, daß für sie in dem interessierenden Temperaturbereich die letztere Bedingung $\Theta^E/T \leqq \frac{1}{30}$ gilt, und ist der nächsthöhere Elektronenzustand von diesen so weit entfernt, daß für ihn die erstere Bedingung $\Theta^E/T \geqq 4$ gilt, so darf man in diesem Bereich genähert setzen

$$g = g_0 + \sum_1^n g_i. \tag{17c}$$

Z. B. kann man für die chemische Konstante des Boratoms (Tafel I) statt der allgemeinen Gleichung

$$j = -1{,}587 + 1{,}5 \log 10{,}82 + \log 2 \left(1 + \frac{4}{2} e^{-\frac{21{,}5}{T}} + \frac{2}{2} e^{-\frac{57\,000}{T}} \right) \quad \text{[Gl. (13) und (17a)]}$$

zwischen etwa 650° und 13000° abs. mit guter Näherung schreiben:

$$j = -1{,}587 + 1{,}5 \log 10{,}82 + \log 6.$$

In Temperaturgebieten, in denen die vollständige Gleichung (17a) für g anzuwenden und demgemäß g temperaturabhängig ist, tritt zu der Energie und Enthalpie eines Gases [Gl. (2a)] noch das Glied

$$W^E = R\,T^2 \frac{d \ln g}{d\,T} \tag{18a}$$

und zu C_p [Gl. (1)] noch das Glied

$$C^E = \frac{d\,W^E}{d\,T} \tag{18b}$$

hinzu. In den Gl. (3a) und (12) sind diese Glieder bereits durch Benutzung der Gl. (17a) für g berücksichtigt. Über das Vorkommen analoger höherer Terme in festen Körpern siehe Tab. 265 A, Eg II. Der durch den Kerndrall zu g hinzutretende Gewichtsfaktor hebt sich bei homogenen und praktisch wohl auch stets bei heterogenen Gasgleichgewichten heraus.

Die Genauigkeit der vorstehenden Gleichungen reicht für fast alle praktischen Zwecke aus. In einigen Fällen spielen die in Gasmolekülen auftretenden Sekundäreffekte, der Streckungs- oder Zentrifugaleffekt, der Anharmonitätseffekt, die Kopplung zwischen Rotation und Schwingung und die Änderung der Moleküldaten beim Übergang in angeregte Zustände eine gewisse Rolle. Bei tiefen Temperaturen ist das allmähliche Einsetzen der Rotation zu berücksichtigen; hier macht sich bei Molekülen, in denen gleiche Atome mit Kerndrall vorkommen, die also in die Ortho- und Paramodifikation aufspalten, auch der Kerndrall bemerkbar. Um diese Effekte zu erfassen, muß die Zustandssumme über die beobachteten Quantenzustände der Rotation, der Schwingung und der Elektronenbewegung gebildet werden. Auf diese Weise haben vor allem **Giauque** und Mitarbeiter zahlreiche G- und $\mathfrak{G}_{(1)}$- bzw. K_p-Werte [Gl. (12)] berechnet. Letztere sind in dem theoretischen Teil von Tab. 303 wiedergegeben. Näheres vgl. **H. Zeise**, ZS. Elch. **39**, 758 u. 895; 1933 und **40**, 662 u. 885; 1934. **(Wohl.)**

Wohl u. Zeise. [R]

Moleküldaten zur Berechnung von Molekularwärmen der Gase und von Gasgleichgewichten. (Fortsetzung.)

Tafel I. Zur Berechnung der chemischen Konstanten der Atome nach Gl. (13) und (17).

$(C_{p0} = \frac{5}{2} R.)$

Atomart	Grundzustand bzw. dessen Komponenten, und niedrige Anregungszustände	Statistische Gewichte g_0 und g_i	Termwerte in cm^{-1}	Charakteristische Temperaturen[1] Θ
Edelgase	$^1S_0$	1	0	0
				(>70000)
H, D	$^2S_{1/2}$	2	0	0
				(>128000)
Alkalimetalle	$^2S_{1/2}$	2	0	0
				(>16000)
Cu	$^2S_{1/2}$	2	0	0
				(15000)
Ag	$^2S_{1/2}$	2	0	0
				(43000)
Au	$^2S_{1/2}$	2	0	0
	$^2D_{5/2}$	6	9161	13100
	$(^2D_{3/2})$	(4)		(30000)
Erdalkalimetalle	$^1S_0$	1	0	0
				(>14000)
Zn, Cd, Hg	$^1S_0$	1	0	0
				(>42000)
B	$^2P_{1/2}$	2	0	0
	$^2P_{3/2}$	4	15	21,5
	(^2S)	(2)		(57000)
Al	$^2P_{1/2}$	2	0	0
	$^2P_{3/2}$	4	112	160
				(36000)
Ga	$^2P_{1/2}$	2	0	0
	$^2P_{3/2}$	4	826	1180
				(35000)
In	$^2P_{1/2}$	2	0	0
	$^2P_{3/2}$	4	2213	3160
				(35000)
Tl	$^2P_{1/2}$	2	0	0
	$^2P_{3/2}$	4	7793	11143
				(37000)
Sc	$^2D_{3/2}$	4	0	0
	$^2D_{5/2}$	6	168	241
				(16400)
Y	$^2D_{3/2}$	4	0	0
	$^2D_{5/2}$	6	530	759
				(15000)
C	$^3P_0$	1	0	0
	$^3P_1$	3	14,8	21,2
	$^3P_2$	5	42,3	60,5
	^1D	5	10192	14600
				(31000)
Si	$^3P_0$	1	0	0
	$^3P_1$	3	77,1	110
	$^3P_2$	5	223	319
	$^1D_2$	5	6300	9000
				(>22000)

---

[1] Die eingeklammerten Θ-Werte sollen nur zur Orientierung über die Lage der nächsthöheren Anregungszustände dienen, die jedoch bis herauf zu Temperaturen von 3000^0 und darüber im allgemeinen nicht berücksichtigt zu werden brauchen.

Wohl u. **Zeise.** **[R]**

Moleküldaten zur Berechnung von Molekularwärmen der Gase und von Gasgleichgewichten. (Fortsetzung.)

Tafel I. Zur Berechnung der chemischen Konstanten der Atome nach Gl. (13) und (17).

(Fortsetzung.)

Atomart	Grundzustand bzw. dessen Komponenten, und niedrige Anregungszustände	Statistische Gewichte g_0 und g_i	Termwerte in cm^{-1}	Charakteristische Temperaturen Θ
Ge	$^3P_0$	1	0	0
	$^3P_1$	3	557	797
	$^3P_2$	5	1410	2016
	$^1D_2$	5	7126	10190
				(>23000)
Sn	$^3P_0$	1	0	0
	$^3P_1$	3	1692	2420
	$^3P_2$	5	3428	4902
	$^1D_2$	5	8614	12320
				(>24500)
Pb	$^3P_0$	1	0	0
	$^3P_1$	3	7817	11180
	$^3P_2$	5	10648	15227
				(>30500)
Ti	$^3F_2$	5	0	0
	$^3F_3$	7	170	243
	$^3F_4$	9	387	553
	$^5F_1$	3	6557	9377
	$^5F_2$	5	6599	9437
	$^5F_3$	7	6661	9520
	$^5F_4$	9	6743	9642
	$^5F_5$	11	6843	9786
	$^1D_2$	5	7255	10370
	$^3P_0$	1	8437	12070
	$^3P_1$	3	8492	12120
	$^3P_2$	5	8602	12270
	$(^3F_{2,\,3,\,4})$	(21)	(11600)	(16600)
Zr	$^3F_2$	5	0	0
	$^3F_3$	7	570	816
	$^3F_4$	9	1241	1774
	$^3P_0$	1	4197	6000
	$^3P_1$	3	4376	6260
	$^3P_2$	5	4186	5986
	$^5F_1$	3	4870	6970
	$^5F_2$	5	5023	7180
	$^5F_3$	7	5249	7500
	$^5F_4$	9	5540	7925
	$^5F_5$	11	5889	8425
	$^1D_2$	5	5102	7290
	$^1G_4$	9	8057	11520
	$(P_{1,\,2,\,3})$	(15)	(11000)	(15730)
N	$^4S_{3/2}$	4	0	0
				(>27400)
P	$^4S_{3/2}$	4	0	0
				(>15700)
As	$^4S_{3/2}$	4	0	0
	$(^2D_{3/2,\,5/2})$	(10)	(10750)	(15300)
Sb	$^4S_{3/2}$	4	0	0
	$^2D_{3/2}$	4	8520	12200
	$^2D_{5/2}$	6	9853	14100
	$(^2P_{1/2})$	(2)	(16400)	(23400)

Wohl u. Zeise. [R]

Moleküldaten zur Berechnung von Molekularwärmen der Gase und von Gasgleichgewichten.

Tafel I. Zur Berechnung der chemischen Konstanten der Atome nach Gl. (13) und (17).

(Fortsetzung.)

Atomart	Grundzustand bzw. dessen Komponenten, und niedrige Anregungszustände	Statistische Gewichte g_0 und g_i	Termwerte in cm⁻¹	Charakteristische Temperaturen Θ
Bi	$^4S_{3/2}$	4	0	0
				(16300)
V	$^4F_{3/2}$	4	0	0
	$^4F_{5/2}$	6	137,4	197
	$^4F_{7/2}$	8	323	462
	$^4F_{9/2}$	10	553	791
	$^6D_{1/2}$	2	2112	3020
	$^6D_{3/2}$	4	2153	3075
	$^6D_{5/2}$	6	2220	3175
	$^6D_{7/2}$	8	2311	3305
	$^6D_{9/2}$	10	2425	3465
	$^4D_{1/2}$	2	8413	12050
	$^4D_{3/2}$	4	8476	12150
	$^4D_{5/2}$	6	8578	12270
	$^4D_{7/2}$	8	8716	12480
	$^4P_{1/2}$	2	9545	13640
	$^4P_{3/2}$	4	9637	13780
	$^4P_{5/2}$	6	9825	14050
	$(^4H_{7/2})$	(8)	(14910)	(21300)
Nb	$^6D_{1/2}$	2	0	0
	$^6D_{3/2}$	4	154,3	221
	$^6D_{5/2}$	6	392	561
	$^6D_{7/2}$	8	695	994
	$^6D_{9/2}$	10	1050	1502
	$(^6F_{3/2})$	(4)	(23985)	(34300)
O^{16}	$^3P_2$	5	0	0
	$^3P_1$	3	158	226
	$^3P_0$	1	227	324
				(22680)
S	$^3P_2$	5	0	0
	$^3P_1$	3	398	568
	$^3P_0$	1	572	817
				(75200)
Se	$^5P_1$	3	0	0
	$^5P_2$	5	44,8	64,1
	$^5P_3$	7	158,5	226,7
				(20450)
Te	$^3P_2$	5	0	0
	$^3P_0$	1	4707	6731
	$^3P_1$	3	4751	6794
				(15090)
Cr	$^7S_3$	7	0	0
	$^5S_2$	5	7593	10850
	$^5D_0$	1	7751	11080
	$^5D_1$	3	7811	11180
	$^5D_2$	5	7927	11350
	$^5D_3$	6	8095	11520
	$^5D_4$	9	8307	11808
	(^5G)	(45)	(20520)	(29300)
Mo	$^7S_3$	7	0	0
	$(^5S_2)$	(5)	(10768)	(15400)

Moleküldaten zur Berechnung von Molekularwärmen der Gase und von Gasgleichgewichten.

Tafel I. Zur Berechnung der chemischen Konstanten der Atome nach Gl. (13) und (17).

(Fortsetzung.)

Atomart	Grundzustand bzw. dessen Komponenten, und niedrige Anregungszustände	Statistische Gewichte g_0 und g_i	Termwerte in cm^{-1}	Charakteristische Temperaturen Θ
W	$^5D_0$	1	0	0
	$^5D_1$	3	1670	2387
	$^5D_2$	5	3325	4250
	$^5D_3$	7	4830	6915
	$^5D_4$	9	6219	8880
	$^7S_3$	7	2951	4220
	$(^7S_4)$	(9)	(12162)	(17380)
F	$^2P_{3/2}$	4	0	0
	$^2P_{1/2}$	2	407	582
	$(^4P_{5/2})$	(6)	(102412)	(146500)
Cl	$^2P_{3/2}$	4	0	0
	$^2P_{1/2}$	2	881	1260
	$(^4P_{5/2})$	(6)	(71954)	(102700)
Br	$^2P_{3/2}$	4	0	0
	$^2P_{1/2}$	2	3685	5270
	$(^4P_{5/2})$	(6)	(63430)	(90600)
J	$^2P_{3/2}$	4	0	0
	$^2P_{1/2}$	2	7680	10980 (?)
Mn	$^6S_{5/2}$	6	0	0
	$(^6D_{9/2})$	(10)	(17052)	(24400)
Re	$^6S_{5/2}$	6	0	0
	$(^6P_{5/2})$	(6)	(18946)	(27000)
Fe	$^5D_4$	9	0	0
	$^5D_3$	7	415	594
	$^5D_2$	5	1120	1600
	$^5D_1$	3	2008	2860
	$^5D_0$	1	2986	4270
	$^5F_5$	11	6928	9900
	$^5F_4$	9	7377	10570
	$^5F_3$	7	7728	11080
	$^5F_2$	5	7986	11420
	$^5F_1$	3	8155	11660
	(^3F)	(21)	(12400)	(17730)
Co	a $^4F_{9/2}$	10	0	0
	$^4F_{7/2}$	8	816	1165
	$^4F_{5/2}$	6	1407	2012
	$^4F_{3/2}$	4	1809	2585
	b $^4F_{9/2}$	10	3483	4980
	$^4F_{7/2}$	8	4143	5925
	$^4F_{5/2}$	6	4690	6710
	$^4F_{3/2}$	4	5076	7260
	a $^2F_{7/2}$	8	7442	10670
	$^2F_{5/2}$	4	8461	12080
	(^4P)	(12)	(14000)	(20000)
Ni	$^3F_4$	9	0	0
	$^3F_3$	7	1332	1903
	$^3F_2$	5	2217	3266
	$^3D_3$	7	205	293
	$^3D_2$	5	880	1260
	$^3D_1$	3	1713	2450
	$^1D_2$	5	3410	4875
	$(^1D_2)$	(5)	(13520)	(19330)

Wohl u. Zeise. [R]

Moleküldaten zur Berechnung von Molekularwärmen der Gase und von Gasgleichgewichten.

Tafel I. Zur Berechnung der chemischen Konstanten der Atome nach Gl. (13) und (17).

(Fortsetzung.)

Atomart	Grundzustand bzw. dessen Komponenten, und niedrige Anregungszustände	Statistische Gewichte g_0 und g_i	Termwerte in cm^{-1}	Charakteristische Temperaturen Θ
Pd	$^1S_0$	1	0	0
		7	6564	9375
		5	7755	11080
		3	10093	14430
		(5)	(11722)	(16770)
Pt		7	0	0
		5	776	1108
		9	824	1178
		1	6140	8780
		5	6567	9375
		10	10125	14470
		(5)	(13496)	(19300)

Zahlenwerte nach **Bacher** u. **Goudsmit**, „Atomic Energy States“. New York u. London 1932. Dort sind auch nähere Angaben über die höheren Anregungszustände zu finden.

Tafel II. Grundschwingungsquanten, Trägheitsmomente und chemische Konstanten zweiatomiger Moleküle. [$C_{p_0} = \frac{7}{2} R$; j nach Gl. (14).]

Molekül	Wellenzahl der Grundschwing. ω_0 in cm^{-1}	Charakt. Temp. der Grundschwing. Θ	Grundzustand u. niedr. Anregungszustände	Statist. Gewicht g	Symmetriezahl s	Trägheitsmoment $I \cdot 10^{40}$ in $g \cdot cm^2$	Chemische Konstante j	Literaturnachweis
He_2 . .	1732	2477	$^3\Sigma$	3	2	3,64	—1,093	
			$^1\Sigma$ [Θ^E=3346]	1			$+\log\left[1+\frac{1}{3}e^{-\frac{3346}{T}}\right]$	1
H_2 . . .	4283	6130	$^1\Sigma$	1	2	0,46637	—3,3606	1a u. b
D_2 . . .	3055	4370	„	1	2	0,92468	—2,6127	1b
HD . . .	3727	5330	„	1	1	0,61917	—2,6730	2
Li_2 . . .	346	494	„	1	2	41,336	—0,156	3
Na_2 . .	158,5	226,5	„	1	2	179,23	1,262	3 u. 4
K_2 . . .	92	132	„	1	2	493	2,046	3
Rb_2 . .	58	83	„	1	2			5
Cs_2 . . .	41	60	„	1	2			5
LiK . .	207	296	„	1	1			6
LiRb . .	185	264	„	1	1			6
LiCs . .	167	239	„	1	1			6
NaK . .	123	176	„	1	1	287 ?	1,96 ?	6 u. 7[1])
NaRb . .	100	143	„	1	1			6
NaCs . .	96	137	„	1	1			6
LiH . .	1383	1978	„	1	1	3,75	—1,261	8
LiD . .	1042	1490	„	1	1	6,604	—0,937	8b
NaH . .	1152	1648	„	1	1	5,725	—0,357	8
NaD . .	826?	1181?	„	1	1	10,926	—0,040	8a
KH. . .	969	1385	„	1	1	8,18 ?	0,13 ?	8
LiJ . . .	450	643	„	1	1			9
NaCl . .	380	543	„	1	1			9
NaBr . .	315	450	„	1	1			9
NaJ . .	286	408	„	1	1			9
KCl . .	280	400	„	1	1			9
KBr . .	231	330	„	1	1			9
KJ . . .	212	303	„	1	1			9

Moleküldaten zur Berechnung von Molekularwärmen der Gase und von Gasgleichgewichten. (Fortsetzung.)

Tafel II. Grundschwingungsquanten, Trägheitsmomente und chemische Konstanten zweiatomiger Moleküle. (Fortsetzung.)

Molekül	Wellenzahl der Grundschwing. ω_0 in cm^{-1}	Charakt. Temp. der Grundschwing. Θ	Grundzustand u. niedr. Anregungszustände	Statist. Gewicht g	Symmetriezahl s	Trägheitsmoment $I \cdot 10^{40}$ in $g \cdot cm^2$	Chemische Konstante j	Literaturnachweis
CuH . .	1903	2720	$^1\Sigma$	1	1	3,542	0,079	10a u. b
CuD . .	1365	1952	$^1\Sigma$	1	1	6,93	0,381	10b
CuF . .	617	882			1			11
CuCl . .	415	593			1			11
CuBr . .	313	447			1			11
CuJ . .	264	378			1			11
AgH . .	1726	2467	$^1\Sigma$	1	1	4,355	0,509	10a
AgD . .	—	—	$^1\Sigma$	1	1	8,486	0,805	10d
AgO . .	489	699	$^2\Sigma$	2	1			11a
AgCl . .	342	489	$^1\Sigma$?	1 ?	1			11
AgBr . .	249	356	$^1\Sigma$?	1 ?	1			11
AgJ. . .	206	294	$^1\Sigma$?	1 ?	1			11
AuH . .	2260	3230	$^1\Sigma$	1	1	3,885	0,850	10a
AuCl . .	381	545			1			11
BeH . .	2023	2895	$^2\Sigma$	2	1	2,722	—0,947	10a
BeD . .	—	—	$^2\Sigma$	2	1	4,922	—0,628	10c
BeO . .	1475	2110	$^1\Sigma$	1	1	16,845	0,139	12
BeF . .	1256	1795	$^2\Sigma$	2	1	18,698	0,559	13
BeCl . .	833 ?	1192 ?	$^2\Sigma$	2	1	33,5	1,106	14a $^{2)}$
MgH . .	1462	2088	$^2\Sigma$	2	1	4,821	—0,096	10a u. 15
MgD . .	1042	1491	$^2\Sigma$	2	1	9,28	0,214	15a
MgO . .	662	947	$^1\Sigma$	1	1	40,59	0,832	16
MgF . .	687	982	$^2\Sigma$	2	1	53,4	1,298	17
MgCl . .	446	594	?	?	1	—	—	17a
CaH . .	1297	1857	$^2\Sigma$	2	1	6,542	0,352	18
CaD . .	—	—	$^2\Sigma$	2	1	12,701	0,656	18a
CaO . .	714 ?	1022 ?	$^1\Sigma$	1	1	57,2	1,196	16
CaF . .	584	835	$^2\Sigma$	2	1	86,03 ?	1,708	19
CaCl . .	361	516	$^2\Pi_{1/2}$ $^2\Pi_{3/2}$	2 $2[\Theta^E=108]$	 1	106	1,958 $+ \log\left[1 + e^{-\frac{108}{T}}\right]$	19, 19a
CaBr . .	280	401	$^2\Pi_{1/2}$ $^2\Pi_{3/2}$	2 $2[\Theta^E=313]$	 1			19
CaJ . .	239	342	$^2\Pi_{1/2}$ $^2\Pi_{3/2}$	2 $2[\Theta^E=608]$	 1			19
SrH . .	—	—	$^2\Sigma$	2	1	7,641	0,920	8
SrO . .	631	902	$^1\Sigma$	1	1	74,1	1,708	16 u. 20
SrF . .	498	712	$^2\Sigma$	2	1			19
SrCl . .	299	427	$^2\Pi_{1/2}$ $^2\Pi_{3/2}$	2 $2[\Theta^E=223]$	 1			19, 19b
SrBr . .	212	304	$^2\Pi_{1/2}$ $^2\Pi_{3/2}$	2 $2[\Theta^E=501]$	 1			19
BaH . .	—	—	$^2\Sigma$	2	1	8,126	1,238	20a
BaO . .	669?	957 ?	$^1\Sigma$	1	1	76,07 ?	1,975 ?	21
BaF . .	467	667	$^2\Sigma$	2	1			19
BaCl . .	279	399	$^2\Pi_{1/2}$ $^2\Pi_{3/2}$	2 $2[\Theta^E=550]$	 1			19, 22 u. 19b
BaBr . .	193 ?	276 ?	$^2\Sigma$?	2	1			22a
ZnH . .	1552	2220	$^2\Sigma$	2	1	4,22	0,474	10a

Moleküldaten zur Berechnung von Molekularwärmen der Gase und von Gasgleichgewichten. (Fortsetzung.)

Tafel II. Grundschwingungsquanten, Trägheitsmomente und chemische Konstanten zweiatomiger Moleküle. (Fortsetzung.)

Molekül	Wellenzahl der Grund-schwing. ω_0 in cm^{-1}	Charakt. Temp. der Grund-schwing. Θ	Grund-zustand u. niedr. An-regungs-zustände	Statist. Gewicht g	Sym-metrie-zahl s	Trägheits-moment $I \cdot 10^{40}$ in g·cm^2	Chemische Konstante j	Lite-ratur-nach-weis
ZnO . .	818	1170	$^1\Sigma$	1	1			23
CdH . .	1384	1980	$^2\Sigma$	2	1	5,20	0,914	24
CdF . .	691	987	$^2\Sigma$	2	1			25
Hg_2 . .	36	51			2			26
HgAr . HgKr .	30	43			1			27
HgH . .	1324	1895	$^2\Sigma$	2	1	5,13	1,283	28
HgCl . .	289	428			1			19
HgBr . .	184	263			1			19
HgJ . .	123	176			1			19
BH . . .	2220 ?	3180 ?	$^1\Sigma$	1	1	2,3306	—1,208	28
BO . . .	1875	2680	$^2\Sigma$	2	1	15,54	0,450	29
$B^{11}Cl^{35}$.	825	1182	$^1\Sigma$	1	1			33
$B^{11}Br^{71}$.	682	975	$^1\Sigma$	1	1			33
AlH . .	1653	2365	$^1\Sigma$	1	1	4,388	—0,372	28 u. 30
AlD . .	1197	1712	$^1\Sigma$	1	1	8,422	—0,066	30
AlO . .	970	1390	$^2\Sigma$	2	1	43,3	1,202	31
$AlCl^{35}$.	480	687	$^1\Sigma$	1	1	138?	1,648?	32
$AlBr^{79}$.	376	538	$^1\Sigma$	1	1			33, 33^a
AlJ . . .	315	450	$^1\Sigma$	1	1			33
GaCl . .	363	518	$^1\Sigma$	1	1			34
GaBr . .	262	375	$^1\Sigma$	1	1			34
GaJ . .	216	309	$^1\Sigma$	1	1			34
InCl . .	316	452	$^1\Sigma$?	1 ?	1			35
InBr . .	220	315	$^1\Sigma$?	1 ?	1			35
InJ . . .	177	253	$^1\Sigma$?	1 ?	1			35
TlF . .	311	445					.	35^a
TlCl . .	284	406			1			36
TlBr . .	192	274			1			36
C_2 . . .	1630	2330	$^3\Pi$	6	2	17,011	0,594	37
CH . . .	2785	4125	$^2\Pi_{1/2}$	2	1	1,949	—0,922	38
			$^2\Pi_{3/2}$	2 [Θ^E=41]			$+ \log \left[1 + e^{-\frac{41}{T}}\right]$	
CD . . .	—	—	$^2\Pi$	4	1	3,59	—0,308	38a
CN . . .	2056	2940	$^2\Sigma$	2	1	14,632	0,404	39
			$^2\Pi$	2 [Θ^E= 15600]			$+ \log \left[1 + e^{-\frac{15\,600}{T}}\right]$	
CP . . .	1233	1762	$^2\Sigma$	2	1	34,743	1,107	41
CO . . .	2155	3085	$^1\Sigma$	1	1	14,43	0,145	40
CS . . .	1276	1825	$^1\Sigma$	1	1	33,88	0,811	42
SiH. . .	2012 ?	2880 ?	$^2\Pi_{1/2}$	2	1	3,73	—0,117	28
			$^2\Pi_{3/2}$	2[Θ^E=177]			$+ \log \left[1 + e^{-\frac{177}{T}}\right]$	
SiN. . .	1145	1638	$^2\Sigma$	2	1	37,98	1,131	43
SiO . .	1234	1766	$^1\Sigma$	1	1	38,2	0,863	44
SiF . . .	860	1231	$^2\Sigma$?	2 ?	1	95,25	1,60 ?	45
SiCl . .	531	759	$^2\Sigma$?	2 ?	1			36
GeS . .	574	821	$^1\Sigma$	1	1			46
GeO . .	980 ?	1401 ?	?	?	1			46a

Wohl u. Zeise. [R]

Moleküldaten zur Berechnung von Molekularwärmen der Gase und von Gasgleichgewichten. (Fortsetzung.)

Tafel II. Grundschwingungsquanten, Trägheitsmomente und chemische Konstanten zweiatomiger Moleküle. (Fortsetzung.)

Molekül	Wellenzahl der Grundschwing. ω_0 in cm^{-1}	Charakt. Temp. der Grundschwing. Θ	Grundzustand u. niedr. Anregungszustände	Statist. Gewicht g	Symmetriezahl s	Trägheitsmoment $I \cdot 10^{40}$ in $g \cdot cm^2$	Chemische Konstante j	Literaturnachweis
SnO . .	808 ?	1155 ?	$^1\Sigma$	1	1			46 u. 47
SnS . . .	484 ?	692 ?	$^1\Sigma$?	1 ?	1			48
SnCl . .	351	502	$^2\Pi_{1/2}$ $^2\Pi_{3/2}$	2 2 [Θ^E = 3373]	1			36
Pb_2 . . .	253	362	?	?	2			36a
PbO . .	719	1028	$^1\Sigma$	1	1	90,30	2,294	49
PbS . .	427	611	—	—	1	—	—	49a
TiO . .	1004	1437	$^3\Pi_0$ $^3\Pi_1$ $^3\Pi_2$	2 2 [Θ^E = 95,3] 2 [Θ^E = 202]	1	51,80	1,538 $+ \log\left[1 + e^{-\frac{95{,}3}{T}} + e^{-\frac{202}{T}}\right]$	49
TiCl . .	884 ?	1264 ?	—	—	1	—	—	49b
ZrO . .	933	1334	$^3\Pi_0$ $^3\Pi_1$ $^3\Pi_2$	2 2 [Θ^E = 417] 2 [Θ^E = 865]	1	44,92	1,814 $+ \log\left[1 + e^{-\frac{417}{T}} + e^{-\frac{865}{T}}\right]$	49
N_2 . . .	2345	3350	$^1\Sigma$	1	2	13,84	—0,174	50
NH . . .	3000 ?	4280 ?	$^3\Sigma$ $^1\Delta$	3 2 [Θ^E = 12600]	1	1,694	—0,714 $+ \log\left[1 + \frac{2}{3} e^{-\frac{12600}{T}}\right]$	28 u. 51
NO . . .	1892	2705	$^2\Pi_{1/2}$ $^2\Pi_{3/2}$	2 2 [Θ^E = 172]	1	16,51	0,550 $+ \log\left[1 + e^{-\frac{172}{T}}\right]$	52
NS . . .	1212	1733	$^2\Pi_{1/2}$ $^2\Pi_{3/2}$	2 2 [Θ^E = 319]	1			53
P_2 . . .	778	1113	$^1\Sigma$	1	2	89,5	1,155	54
PH . . .	2380 ?	3400 ?	$^3\Sigma$	3	1	3,289	0,068	28
PN . . .	1330	1902	$^1\Sigma$	1	1	35,29	0,843	55
PO . . .	1228	1757	$^2\Pi_{1/2}$ $^2\Pi_{3/2}$	2 2 [Θ^E = 320]	1	22,56	0,978 $+ \log\left[1 + e^{-\frac{320}{T}}\right]$	56
As_2 . . .	428 ?	612 ?	$^1\Sigma$	1	2	234	2,146	57
AsO . .	962	1375	$^2\Pi_{1/2}$ $^2\Pi_{3/2}$	2 2 [Θ^E = ?]	1			58
AsN . .	1063	1520	$^1\Sigma$	1	1			58a
Sb_2 . . .	272	389	$^1\Sigma$	1	2	489	2,783	59, 59a
SbO . .	818	1168	$^2\Pi_{1/2}$ $^2\Pi_{3/2}$	2 2 [Θ^E = 7760]	1			53
SbBi . .	219	313	—	—	—	—	—	59a
Bi_2 . . .	173	247	$^1\Sigma$	1	2			60
BiH . .	1668	2387	$^1\Sigma$ $^1\Pi$	1 2 [Θ^E = 7060]	1	5,463	1,036 $+ \log\left[1 + 2 \cdot e^{-\frac{7060}{T}}\right]$	28
BiO . .	492	704	$^2\Pi_{1/2}$ $^2\Pi_{3/2}$	2 2 [Θ^E = ?]	1			61

Wohl u. Zeise. [R]

Moleküldaten zur Berechnung von Molekularwärmen der Gase und von Gasgleichgewichten. (Fortsetzung.)

Tafel II. Grundschwingungsquanten, Trägheitsmomente und chemische Konstanten zweiatomiger Moleküle. (Fortsetzung.)

Molekül	Wellenzahl der Grundschwing. ω_0 in cm^{-1}	Charakt. Temp. der Grundschwing. Θ	Grundzustand u. niedr. Anregungszustände	Statist. Gewicht g	Symmetriezahl s	Trägheitsmoment $I \cdot 10^{40}$ in $g \cdot cm^2$	Chemische Konstante j	Literaturnachweis
BiCl . .	308	440			1			45
VO . . .	1008	1442	$^2\Delta$?	2 ?	1	71,58		53
O_2 . . .	1556	2224	$^3\Sigma$ $^1\Delta$?	3 $2\,[\Theta^E = 11300]$	2	19,23	0,533 $+\log\left[1+\frac{2}{3}e^{-\frac{11300}{T}}\right]$	62
OH . .	3649	5222	$^2\Pi_{3/2}$ $^2\Pi_{1/2}$	2 $2[\Theta^E=197]$	1	1,494	—0,864 $+\log\left[1+e^{-\frac{197}{T}}\right]$	63
S_2 . . .	728	1040	$^3\Sigma$	3	2	89,63	1,653	64
SO . . .	1118	1598	$^2\Sigma$	2	1	39,17	1,232	65
Se_2 . . .	387	553	$^3\Sigma$	3	2	300 ?	2,77 ?	66
SeC . .	1030 ?	1470 ?	$^1\Sigma$	1	1			66a
Te_2 . . .	250	358	$^3\Sigma$	3	2	863	3,54	67
CrO . .	892	1275			1			68
MnO . .	836	1194			1			69
F_2 . . .	1071	1533	$^1\Pi$	2	2	27,76	0,628	70b
Cl_2 . . .	561	801	$^1\Sigma$	1	2	113,9	1,347	70a
Br_2 . . .	323	461	„	1	2	342,5	2,354	70a
J_2 . . .	214	305	„	1	2	741,5	2,991	70a
BrCl . .	420 ?	601 ?	„	1	1	183 ?	2,17 ?	70a[3]
JCl . . .	383	547	„	1	1	242,3	2,515	70a, 71
JBr . . .	266	381	„	1	1	493 ?	2,98 ?	70a[3]
HF . . .	4050	5790	„	1	1	1,3464	—1,104	72a u. b
HCl . .	2938	4200	„	1	1	2,6494	—0,419	72a
HBr . .	2650	3787	„	1	1	3,2634	0,191	72a, 73
HJ . . .	2270	3245	„	1	1	4,308[4]	0,610	72a, 74

---

[1] J interpoliert aus den Trägheitsmomenten von Na_2 und K_2.

[2] Vgl. dagegen 14b.

[3] J interpoliert aus den Trägheitsmomenten von Br_2 und J_2.

[4] A. und H. Nielsen (74) geben einen etwas kleineren Wert für I und ω_0.

Moleküldaten zur Berechnung von Molekularwärmen der Gase und von Gasgleichgewichten. (Fortsetzung.)

Literatur zur Tafel II (zweiatomige Moleküle).

Sammelwerke:

1. Handbuch der Experimentalphysik, Leipzig, 1. Ergänzungsband. **Weizel**, Bandenspektren 1931, zitiert als W.

2. **Jevons**, Report on Band-Spectra of diatomic Molecules, Cambridge 1932, zitiert als J.

3. Hand- und Jahrbuch der chemischen Physik, Bd. 9/II, 1934, Artikel **Mecke**, zitiert als M.

1. W. 267. **Nickerson**, Phys. Rev. (2) **47**, 707; 1935.
1a. W. 249.
1b. **Beutler**, ZS. physik. Chem. (B) **27**, 287; 1934.
2. Vgl. 1b; **Mie**, ZS. Physik **91**, 475; 1934.
3. W. 289; J. 282; **Vance** u. **Huffman**, Phys. Rev. (2) **47**, 215; 1935.
4. **Fredrickson** u. **Stannard**, Phys. Rev. (2) **44**, 632; 1933.
5. **Matuyama**, Nature **133**, 567; 1934; Sci. Rep. Tôhoku Univ. **23**, 308, 322; 1934. Vgl. **Rompe**, ZS. Physik **74**, 175; 1932.
6. M. 306.
7. **Loomis** u. **Arvin**, Bull. Amer. Phys. Soc. **9**, 20; 1934.
8. M. 287; J. 272.
8a. **Olsson**, ZS. Physik **93**, 206; 1935.
8b. **Crawford** u. **Jorgensen**, Phys. Rev. (2) **46**, 939; 1934; **47**, 358; 1935.
9. **Beutler** u. **Levi**, ZS. physik. Chem. (B) **24**, 263; 1934.
10a. W. 325; J. 272.
10b. **A.** u. **T. Heimer**, ZS. Physik **84**, 222; 1933. **T. Heimer**, Naturw. **23**, 372; 1935. **B. Grundström**, Z. S. Physik **95**, 321; 1935; **98**, 128; 1936.
10c. **Koontz**, Bull. Amer. Phys. Soc. **10**, 14; 1935.
10d. **Koontz**, Phys. Rev. (2) **48**, 138; 1935.
11. M. 302; J. 276.
11a. **Loomis** u. **Watson**, Phys. Rev. (2) **48**, 280; 1935.
12. W. 400; J. 284; **Herzberg**, ZS. Physik **84**, 571; 1933.
13. W. 392; J. 276.
14a. **Fredrickson** u. **Hogan jr.**, Phys. Rev. (2) **46**, 454; 1934.
14b. **Parker**, Bull. Amer. Phys. Soc. **9**, 19; 1934.
15. **Guntsch**, ZS. Physik **87**, 312; 1934.
15a. **Guntsch**, ZS. Physik **93**, 534; 1935.
16. M. 291; **Mahanti**, Indian Journ. Phys. **9**, 455; 1935.
17. W. 393; J. 276; **Jenkins** u. **Grinsfeld**, Phys. Rev. (2) **45**, 289; 1934.
17a. **Parker**, Phys. Rev. (2) **47**, 349; 1935.
18. W. 302; J. 272.
18a. **Watson**, Phys. Rev. (2) **47**, 27; 1935.
19. M. 303.
19a. **Asundi**, Proc. Ind. Acad. Sci. **1**, 830; 1935. **Parker**, Phys. Rev. (2) **47**, 349; 1935.
19b. **Parker**, Phys. Rev. (2) **47**, 349; 1935.
20. **Mahla**, ZS. Physik **81**, 625; 1933.
20a. J. 274; **Funke**, ZS. Physik **84**, 610; 1933.
21. **Mahandi**, Proc. phys. Soc. **46**, 51; 1934.
22. **Parker**, Bull. Amer. Phys. Soc. **9**, 19; 1934.
22a. **Hedfeld**, ZS. Physik **68**, 610; 1931.
23. W. 402; **Connelly**, Proc. phys. Soc. **45**, 780; 1933.
24. W. 325; J. 274.
25. **Asundi**, **Samuel** u. **Uddin**, Curr. Science **2**, 428; 1934; Proc. phys. Soc. **47**, 235; 1935.
26. **Kuhn**, Naturw. **16**, 352; 1928. **Finkelnburg**, Phys. ZS. **34**, 549; 1933. **Eckstein** u. **Magat**, C. r. **199**, 264; 1934.
27. **Kuhn**, ZS. Physik **55**, 1; 1929.
28. W. 326; J. 274; **A. Heimer**, ZS. Physik **95**, 328; 1935. **Mrozowski**, ZS. Physik **99**, 243; 1936.
29. W. 370; J. 286; **Funke** u. **Simons**, Proc. Acad. Wet. Amst. **38**, 142; 1935.
30. **Holst** u. **Hulthen**, Nature **133**, 496; 1934.
31. W. 401; J. 286.
32. W. 396; **Bhaduri** u. **Fowler**, Proc. Roy. Soc. (A) **145**, 321; 1934. **Mahandi**, ZS. Physik **88**, 550; 1934. **Holst**, ZS. Physik **93**, 55; 1935. **Miescher**, Helv. phys. Acta **8**, 279; 1935.
33. **Mahanti**, Indian Journ. Phys. **9**, 369; 1935.
33a. **Miescher**, Helv. phys. Acta **8**, 279; 1935. **Howell**, Proc. Roy. Soc. (A) **148**, 696; 1935.
34. **Miescher** u. **Wehrli**, Helv. phys. Acta **7**, 331; 1934.
35. **Miescher** u. **Wehrli**, Helv. phys. Acta **7**, 298; 1934.
35a. **Boizowa** u. **Butkow**, Phys. ZS. Sowjet-Union **5**, 765; 1934.
36. M. 304. **Trivedi**, Indian Journ. Phys. **9**, 331; 1935.
36a. **Shawhan**, Phys. Rev. (2) **48**, 343; 1935.
37. W. 370; J. 282.
38. M. 297; J. 274.
38a. **McKellar** u. **Bradley jr.**, Phys. Rev. (2) **47**, 787; 1935.
39. W. 370; J. 284.
40. W. 371; J. 286; **Read**, Bull. Amer. Phys. Soc. **9**, 19; 1934. **Coster** u. **Brons**, Nature **133**, 140; 1934.
41. W. 411; J. 284; **Bärwald**, **G.** u. **H. Herzberg**, Ann. d. Physik **20**, 569; 1934.
42. W. 411; J. 286; **Crawford** u. **Shurcliff**, Phys. Rev. (2) **43**, 766; 1933; **45**, 860; 1934.
43. W. 410; J. 284.
44. M. 294; J. 286.

Moleküldaten zur Berechnung von Molekularwärmen der Gase und von Gasgleichgewichten. (Fortsetzung.)

Literatur zur Tafel II (zweiatomige Moleküle). (Fortsetzung.)

45. **M.** 304; **J.** 280; vgl. dagegen **Badger** u. **Blair,** Phys. Rev. (2) **47,** 881; 1935.
46. **M.** 294.
46a. **Shaw,** Phys. Rev. (2) **43,** 1043; 1933.
47. **Watson** u. **Loomis,** Bull. Amer. Phys. Soc. **9,** 20; 1934; Phys. Rev. (2) **45,** 805; 1934.
48. **Butkow** u. **Tschassowenny,** ZS. Physik **90,** 815; 1934. **Rochester,** Proc. Roy. Soc. (A) **150,** 668; 1935. **Shawhan,** Phys. Rev. (2) **48,** 521; 1935.
49. **M.** 294; **J.** 288; **Lowater,** Phil. Trans. Roy. Soc. (A) **234,** 355; 1935.
49a. **Howell** u. **Rochester,** Proc. Univ. Durham **9,** 126; 1934.
49b. **A. E.** u. **A. H. Parker,** Phys. Rev. (2) **47,** 812; 1935.
50. **W. 371**; **J.** 284; **Vegard,** Nature **134,** 697; 1934. **Tschulanowski,** C. r. UdSSR. **1,** 473; 1934.
51. **Pearse,** Proc. Roy. Soc. (A) **143,** 112; 1934. **Dieke** u. **Blue,** Phys. Rev. (2) **45,** 395; 1934. **Nakamura** u. **Shidei,** Jap. Journ. Phys. **10,** 5; 1935. **Funke,** ZS. Physik **96,** 787; 1935.
52. **W.** 371; **J.** 288; vgl. **Witmer,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 2229; 1934.
53. **J.** 288; **M.** 295; **Mahanti,** Proc. phys. Soc. **47,** 433; 1935.
54. **Herzberg,** Ann. d. Physik **15,** 677; 1932. **Ashley,** Phys. Rev. (2) **44,** 919; 1933.
55. **Curry,** L. u. **G. Herzberg,** ZS. Physik **86,** 348; 1934. **Ghosh** u. **Datta,** ZS. Physik **87,** 500; 1934. **Clark,** Nature **135** 544; 1935.
56. **W.** 402; **J.** 288; **Ghosh** u. **Sen Gupta,** Nature **131,** 841; 1933; vgl. dagegen **Sen Guyta,** Proc. phys. Soc. **47,** 247; 1935.
57. **Swings** u. **Migeotte,** C. r. **197,** 836; 1933. **Gibson** u. **Macfarlane,** Phys. Rev. (2) **46,** 1059; 1934. **Almy** u. **Kinzer,** Phys. Rev. (2) **47,** 199, 721; 1935.
58. **Connelly,** Proc. phys. Soc. **46,** 790; 1934. **Jenkins** u. **Strait,** Phys. Rev. (2) **47,** 136; 1935.
58a. **Spinks,** ZS. Physik **88,** 511; 1934.
59. **W.** 289; **Genard,** Phys. Rev. (2) **44,** 468; 1933. **Siksna,** Acta Phys. Polon. **2,** 253; 1933.
59a. **Nakamura** u. **Shidei,** Jap. Journ. Phys. **10,** 11; 1935.
60. **Parys,** ZS. Physik **71,** 807; 1931. **Almy** u. **Sparks,** Phys. Rev. (2) **44,** 365; 1933.
61. **M.** 294; **J.** 288; **Ch. Ghosh,** ZS. Physik **86,** 241; 1933.
62. **W.** 371; **J.** 290. **Herzberg,** Nature **133,** 759; 1934.
63. **W.** 327; **J.** 274; **Tanaka** u. **Koana,** Proc. phys.-math. Soc., Japan **15,** 272; 1933; **16,** 365; 1934.
64. **Badger,** Phys. Rev. (2) **46,** 1025; 1934. **Wieland, Mehrli** u. **Miescher,** Helv. chim. Acta **7,** 843; 1934; vgl. aber **van Dijk** u. **Lameris,** Physica **2,** 785; 1935. **Christy,** Phys. Rev. (2) **47,** 251; 1935. **Rosen, Désirant** u. **Duchesne,** Phys. Rev. (2) **48,** 916; 1935. **Olsson,** ZS. Physik **99,** 117; 1936.
65. **W.** 403; **J.** 290.
66. **J.** 290; **Olsson,** ZS. Physik **90,** 138; 1934. Vgl. **Nevin,** Phil. Mag. [7] **20,** 347; 1935.
66a. **Rosen** u. **Désirant,** C. r. **200,** 1659; 1935.
67. **M.** 299; **J.** 290; **Olsson,** ZS. Physik **95,** 215; 1935. **Kondratjew** u. **Lauris,** ZS. Physik **92,** 741; 1934.
68. **M.** 295; **J.** 290.
69. **M.** 295; **Sen Gupta,** ZS. Physik **91,** 471; 1934.
70a. **W.** 385; **J.** 280; **Kitagawa,** Proc. Imp. Acad., Tokyo **11,** 262; 1935. Vgl. **Zeise,** ZS. Elch. **41,** 267; 1935.
70b. **Clark,** Nature **134,** 99; 1934; Trans. Faraday Soc. **31,** 595; 1935.
71. **Curtis** u. **Patkowski,** Phil. Trans. Roy. Soc. (A) **232,** 395; 1934.
72a. **W.** 327; **J.** 276.
72b. **Salant** u. **Kirkpatrick,** Phys. Rev. (2) **46,** 318; 1934.
73. **Plyler** u. **Barker,** Phys. Rev. (2) **15,** 984; 1933.
74. **Samuel** u. **Sandow,** Phys. Rev. (2) **37,** 373; 1931. **A. H.** u. **H. H. Nielsen,** Phys. Rev. (2) **47,** 585; 1935.

Moleküldaten zur Berechnung von Molekularwärmen der Gase und von Gasgleichgewichten. (Fortsetzung.)

Tafel III. Grundschwingungen, Trägheitsmomente und chemische Konstanten mehratomiger Moleküle.

(Sämtliche Moleküle, für die in dieser Tabelle chemische Konstanten angegeben sind, besitzen $^1\Sigma$-Grundzustände mit dem statistischen Gewicht 1.)

Molekül	C_{p_0}, Gl. für j	Schwingungzahl w_0 cm^{-1}	Charakteristische Temperatur Θ	Zahl der Freiheitsgrade q	Schwingungstyp	Einzelträgheitsmomente $I \cdot 10^{40}$	Mittleres Trägheitsmoment $\overline{I} \cdot 10^{40}$	Symmetriezahl s	Chemische Konstante j	Nr. des Literaturverzeichnisses*)
$HgCl_2$ . .	$\frac{7}{2}R$ Gl. 14	71 ? 355 413	102 ? 507 591	2 1 1	δ $\nu(s)$? $\nu(a)$?	607	607	2	2,80	102
$HgBr_2$.	$\frac{7}{2}R$ Gl. 14	64 ? 220 297	91 ? 314 424	2 1 1	δ $\nu(s)$? $\nu(a)$?	1500	1500	2	3,53	102
HgJ_2 . .	$\frac{7}{2}R$ Gl. 14	50 ? 153 233	71 ? 219 333	2 1 1	δ $\nu(s)$? $\nu(a)$?	2750	2750	2	3,94	102
CO_2 . .	$\frac{7}{2}R$ Gl. 14	667 1340 2350	954 1920 3360	2 1 1	δ $\nu(s)$ $\nu(a)$	70,6	70,6	2	0,829	103 104
CS_2 . .	$\frac{7}{2}R$ Gl. 14	397 655 1523	568 937 2080	2 1 1	δ $\nu(s)$ $\nu(a)$	260	260	2	2,69	105 106[1a]
COS . .	$\frac{7}{2}R$ Gl. 14	522 859 ~2051	746 1230 ~2930	2 1 1	δ ν_1 ν_2	136	136	1	1,62	107[1b]
N_2O . .	$\frac{7}{2}R$ Gl. 14	589 1285 2224	842 1840 3190	2 1 1	δ ν_1 ν_2	66,0	66,0	1	1,10	108 109
HCN . .	$\frac{7}{2}R$ Gl. 14	712 2089 3290	1020 2990 4710	2 1 1	δ ν_1 ν_2	18,703	18,703	1	0,235	110[1c] 111
DCN . .	$\frac{7}{2}R$ Gl. 14	570 1897 ? 2630	815 2710 ? 3620	2 1 1	δ ν_1 ν_2	22,92	22,92	1	0,35	111a
ClCN . .	$\frac{7}{2}R$ Gl. 14	397 729 2201	568 1040 3150	2 1 1	δ ν_1 ν_2			1		112
BrCN .	$\frac{7}{2}R$ Gl. 14	368 580 2187	526 830 3130	2 1 1	δ ν_1 ν_2			1		112
JCN . .	$\frac{7}{2}R$ Gl. 14	321 470 2158	459 672 3080	2 1 1	δ ν_1 ν_2			1		112
O_3 . . .	$\frac{8}{2}R$ Gl. 15	709 ? 1042 ? 2105 ?	1014 ? 1490 ? 3010 ?	1 1 1	$\nu(\sigma)$ $\nu_1(\pi)$ $\nu_2(\pi)$	J_1 ? J_2 ? J_3 ?	49 ?	2	1,02 ?	113[1] 113[2]

Moleküldaten zur Berechnung von Molekularwärmen der Gase und von Gasgleichgewichten. (Fortsetzung.)

Tafel III. Grundschwingungen, Trägheitsmomente und chemische Konstanten mehratomiger Moleküle. (Fortsetzung.)

Molekül	C_{p_0}, Gl. für j	Schwingungszahl ω_0 cm^{-1}	Charakteristische Temperatur Θ	Zahl der Freiheitsgrade q	Schwingungstyp	Einzelträgheitsmomente $I \cdot 10^{40}$	Mittleres Trägheitsmoment $\bar{I} \cdot 10^{40}$	Symmetriezahl s	Chemische Konstante j	Nr. des Literaturverzeichnisses
H_2O . .	$\frac{8}{2}R$	1595	2280	1	δ	0,996				
	Gl. 15	3600	5150	1	$\nu(\pi)$	1,908	1,784	2	−1,775	114
		3756	5360	1	$\nu(\sigma)$	2,981				
HDO . .	$\frac{8}{2}R$	1403	2000	1	δ					
	Gl. 15	2718	3880	1	$\nu(\pi)$			1		115[2a]
		3720 ?	5320 ?	1	$\nu(\sigma)$					
D_2O . .	$\frac{8}{2}R$	1179	1690	1	δ					
	Gl. 15	2666	3820	1	$\nu(\pi)$			2		115
		2784	3980	1	$\nu(\sigma)$					
H_2S . .	$\frac{8}{2}R$	1260	1800	1	δ	2,67				
	Gl. 15	2615	3740	1	$\nu(\pi)$	3,08	3,64	2	−0,895	116
		2630	3760	1	$\nu(\sigma)$	5,85				
SO_2. . .	$\frac{8}{2}R$	524	749	1	δ	12,3 ?				117
	Gl. 15	1152	1650	1	$\nu(\pi)$	73,2 ?	42,5 ?	2	1,12 ?	118
		1361	1950	1	$\nu(\sigma)$	85,5 ?				
NO_2 . .	$\frac{8}{2}R$	641	916	1	δ					
	Gl. 15	1373	1960	1	?			2		119
		1615	2310	1	?					
NOCl .	$\frac{8}{2}R$	633 ?	907 ?	1						
	Gl. 15	923 ?	1320 ?	1				1		120
		1832 ?	2620 ?	1						
F_2O . .	$\frac{8}{2}R$	870	1240	1						
	Gl. 15	1280	1830	1				2		121
		1740	2490	1						
ClO_2 . .	$\frac{8}{2}R$	529 ?	757 ?	1	δ					
	Gl. 15	954	1365	1	$\nu(\pi)$			2		122
		1104	1580	1	$\nu(\sigma)$					
C_2H_2 . .	$\frac{7}{2}R$	618	884	2	$\delta(s)$					
	Gl. 14	729	1042	2	$\delta(a)$					
		1974	2820	1	$\nu_1(s)$	23,502	23,502	2	0,008	123[3]
		3288	4700	1	$\nu(a)$					u. 124
		3374	4830	1	$\nu_2(s)$					
C_2HD .	$\frac{7}{2}R$	520	745	2	$\delta(s)$					
	Gl. 14	679	970	2	$\delta(a)$					
		1851	2650	1	$\nu_1(s)$	27,90	27,90	1	0,409	124 u. 124c
		2585	3700	1	$\nu(a)$					124a
		3335	4770	1	$\nu_2(s)$					
C_2D_2 . .	$\frac{7}{2}R$	505	723	2	$\delta(s)$					
	Gl. 14	539	771	2	$\delta(a)$					
		1762	2520	1	$\nu_1(s)$	31,6	31,6	2	0,19	124
		2410 ?	3440 ?	1	$\nu(a)$					
		2700	3860	1	$\nu_2(s)$					u. 124c

Moleküldaten zur Berechnung von Molekularwärmen der Gase und von Gasgleichgewichten. (Fortsetzung.)

Tafel III. Grundschwingungen, Trägheitsmomente und chemische Konstanten mehratomiger Moleküle. (Fortsetzung.)

Molekül	C_{p_0}, Gl. für i	Schwingungszahl ω_0 cm^{-1}	Charakteristische Temperatur Θ	Zahl der Freiheitsgrade q	Schwingungstyp	Einzelträgheitsmomente $I \cdot 10^{40}$	Mittleres Trägheitsmoment $\overline{I} \cdot 10^{40}$	Symmetriezahl s	Chemische Konstante j	Nr. des Literaturverzeichnisses
$(CN)_2$ . .	$\frac{7}{2}R$ Gl. 14	230 ? 510 ? 756 ? 2150 2336	329 ? 730 ? 1080 ? 3080 3340	2 2 1 1 1	$\delta\,(a)$ $\delta\,(s)$ $\nu_1\,(s)$ $\nu\,(a)$ $\nu_2\,(s)$	184± 20%	184± 20%	2	1,35± 0,08	$125^{4a)}$ 126
H_2CO . .	$\frac{8}{2}R$ Gl. 15	917 1039 1461 1744 2970 ~2800	1310 1490 2090 2500 4250 ~4000	1 1 1 1 1 1	$\delta'\,(\sigma)$ $\delta\,(\sigma)$ $\delta\,(\pi)$ $\nu_1\,(\pi)$ $\nu_2\,(\pi)$ $\nu\,(\sigma)$	2,9 21,4 24,33	11,52	2	−0,228	127
NH_3 . .	$\frac{8}{2}R$ Gl. 15	950 1630 3334 3470 ?	1360 2330 4770 4960 ?	1 2 1 2	$\delta\,(\pi)$ $\sigma\,(\delta)$ $\nu\,(\pi)$ $\nu\,(\sigma)$	2,78 2,78 4,33	3,22	3	−1,602	$128^{5a)}$ 129
ND_3 . .	$\frac{8}{2}R$ Gl. 15	748 1158 2421 2565 ?	1070 1657 3460 3670 ?	1 2 1 2	$\delta\,(\pi)$ $\delta\,(\sigma)$ $\nu\,(\pi)$ $\nu\,(\sigma)$			3		130 $^{5,\,5a)}$
PH_3 . .	$\frac{8}{2}R$ Gl. 15	992 1121 2327 2340 ?	1420 1610 3330 3350 ?	1 2 1 2	$\delta\,(\pi)$ $\delta\,(\sigma)$ $\nu\,(\pi)$ $\nu\,(\sigma)$			3		$131^{5a)}$
PF_3. . .	$\frac{8}{2}R$ Gl. 15	487 531 ? 851 893	696 760 ? 1220 1280	2 1 2 1	$\delta\,(\sigma)$ $\delta\,(\pi)$ $\nu\,(\sigma)$ $\nu\,(\pi)$	107 107 176	126	3	1,86	132
PCl_3 . .	$\frac{8}{2}R$ Gl. 15	190 257 480 510	272 367 686 728	2 1 2 1	$\delta\,(\sigma)$ $\delta\,(\pi)$ $\nu\,(\sigma)$ $\nu\,(\pi)$	314 314 558	381	3	2,87	132
PBr_3 . .	$\frac{8}{2}R$ Gl. 15	116 162 400 380	166 232 572 543	2 1 2 1	$\delta\,(\sigma)$ $\delta\,(\pi)$ $\nu\,(\sigma)$ $\nu\,(\pi)$			3		133
AsF_3 . .	$\frac{8}{2}R$ Gl. 15	274 341 644 707	392 487 920 1010	2 1 2 1	$\delta\,(\sigma)$ $\delta\,(\pi)$ $\nu\,(\sigma)$ $\nu\,(\pi)$	145 145 220	167	3	2,30	132
$AsCl_3$ . .	$\frac{8}{2}R$ Gl. 15	159 193 370 410	227 276 528 586	2 1 2 1	$\delta\,(\sigma)$ $\delta\,(\pi)$ $\nu\,(\sigma)$ $\nu\,(\pi)$	402 402 661	475	3	3,19	$132^{5b)}$

Wohl u. Zeise. [R]

Moleküldaten zur Berechnung von Molekularwärmen der Gase und von Gasgleichgewichten. (Fortsetzung.)

Tafel III. Grundschwingungen, Trägheitsmomente und chemische Konstanten mehratomiger Moleküle. (Fortsetzung.)

Molekül	C_{p_0}, Gl. für j	Schwingungszahl ω_0 cm^{-1}	Charakteristische Temperatur Θ	Zahl der Freiheitsgrade q	Schwingungstyp	Einzelträgheitsmomente $I \cdot 10^{40}$	Mittleres Trägheitsmoment $\overline{I} \cdot 10^{40}$	Symmetriezahl s	Chemische Konstante j	Nr. des Literaturverzeichnisses
$SbCl_3$ . .	$\frac{8}{2}R$ Gl. 15	134 ?	192 ?	2	$\delta(\sigma)$			3		134
		165 ?	236 ?	1	$\delta(\pi)$					
		320 ?	458 ?	2	$\nu(\sigma)$					
		382	546	1	$\nu(\pi)$					
CH_4 . .	$\frac{8}{2}R$ Gl. 15	1305	1870	3	$\delta(a)$	5,267	5,267	12	—1,924	135 $136^{6)}$
		1520	2180	2	$\delta(s)$	5,267				
		2915	4170	1	$\nu(s)$	5,267				
		3020	4320	3	$\nu(a)$					
CH_3D .	$\frac{8}{2}R$ Gl. 15	1307	1870	1	$\nu_1(\pi)$					
		1156	1650	2	$\delta_1(\sigma)$					
		2205	3160	1	$\delta_2(\pi)$	7,17	6,5	3	—1,15	138 138a
		1477	2110	2	$\delta_2(\sigma)$	7,17				
		2983	4270	1	$\nu_2(\pi)$	5,30				
		3031	4330	2	$\nu_2(\sigma)$					
SiH_4 . .	$\frac{8}{2}R$ Gl. 15	910	1300	3	$\delta(a)$	8,9	8,9	12	—1,13	138 b 138 c
		978	1400	2	$\delta(s)$	8,9				
		2187	3130	1	$\nu(s)$	8,9				
		2183	3120	3	$\nu(a)$					
GeH_4 .	$\frac{8}{2}R$ Gl. 15	934 ?	1340 ?	3	$\delta(a)$	7,0 ?	7,0 ?	12	—0,67 ?	138 d
		820	1170	2	$\delta(s)$	7,0 ?				
		1989	2840	1	$\nu(s)$	7,0 ?				
		2110	3020	3	$\nu(a)$					
CCl_4 . .	$\frac{8}{2}R$ Gl. 15	218	312	2	$\delta(s)$	520	520	12	2,54	$139^{7,14)}$ $106^{1a)}$
		314	449	3	$\delta(a)$	520				
		461	660	1	$\nu(s)$	520				
		776	1110	3	$\nu(a)$					
CBr_4 . .	$\frac{8}{2}R$ Gl. 15	123	176	2	$\delta(s)$	1480	1480	12	3,72	139 $106^{1a)}$
		183	262	3	$\delta(a)$	1480				
		269	385	1	$\nu(s)$	1480				
		663	948	3	$\nu(a)$					
$SiCl_4$ . .	$\frac{8}{2}R$ Gl. 15	150	214	2	$\delta(s)$	640	640	12	2,74	139 $106^{1a)}$
		220	314	3	$\delta(a)$	640				
		425	608	1	$\nu(s)$	640				
		608	870	3	$\nu(a)$					
$SiBr_4$ . .	$\frac{8}{2}R$ Gl. 15	90	129	2	$\delta(s)$			12		139
		137	196	3	$\delta(a)$					
		249	356	1	$\nu(s)$					
		487	696	3	$\nu(a)$					
$TiCl_4$ . .	$\frac{8}{2}R$ Gl. 15	120	172	2	$\delta(s)$	760	760	12	2,93	139 $106^{1a)}$
		144	206	3	$\delta(a)$	760				
		386	552	1	$\nu(s)$	760				
		497	710	3	$\nu(a)$					

Moleküldaten zur Berechnung von Molekularwärmen der Gase und von Gasgleichgewichten. (Fortsetzung.)

Tafel III. Grundschwingungen, Trägheitsmomente und chemische Konstanten mehratomiger Moleküle. (Fortsetzung.)

Molekül	C_{p_0}, Gl. für j	Schwingungszahl ω_0 cm^{-1}	Charakteristische Temperatur Θ	Zahl der Freiheitsgrade q	Schwingungstyp	Einzelträgheitsmomente $I \cdot 10^{40}$	Mittleres Trägheitsmoment $\overline{I} \cdot 10^{40}$	Symmetriezahl s	Chemische Konstante j	Nr. des Literaturverzeichnisses
$SnCl_4$ . .	$\frac{8}{2}R$ Gl. 15	105	150	2	$\delta\,(s)$	850 850 850	850	12	3,21	139 106[1a])
		130	186	3	$\delta\,(a)$					
		370	530	1	$\nu\,(s)$					
		403	576	3	$\nu\,(a)$					
$SnBr_4$ . .	$\frac{8}{2}R$ Gl. 15	64	92	2	$\delta\,(s)$	2160 2160 2110	2160	12	4,15	139 106[1a])
		88	126	3	$\delta\,(a)$					
		220	315	1	$\nu\,(s)$					
		279	399	3	$\nu\,(a)$					
$GeBr_4$.	$\frac{8}{2}R$ Gl. 15	78	112	2	$\delta\,(s)$			12		139a
		111	159	3	$\delta\,(a)$					
		234	334	1	$\nu\,(s)$					
		328	469	3	$\nu\,(a)$					
CH_3F . .	$\frac{8}{2}R$ Gl. 15	1048	1500	1	$\nu_1\,(\pi)$	39,5 39,5 5,62	20,6	3	0,06	141
		1200	1720	2	$\delta_1\,(\sigma)$					
		~1460	~2090	1	$\delta_2\,(\pi)$					
		~1476	~2110	2	$\delta_2\,(\sigma)$					
		2862	4090	1	$\nu_2\,(\pi)$					
		2987	4270	2	$\nu_2\,(\sigma)$					
CH_3Cl .	$\frac{8}{2}R$ Gl. 15	732	1050	1	$\delta_1\,(\sigma)$	61 61 5,47	27,3	3	0,50	142[7a], [14])
		1020	1460	2	$\nu_1\,(\pi)$					
		1355	1940	1	$\delta_2\,(\pi)$					
		1460	2090	2	$\delta_2\,(\sigma)$					
		2880	4120	1	$\nu_2\,(\pi)$					
		3047	4360	2	$\nu_2\,(\sigma)$					
CH_3Br .	$\frac{8}{2}R$ Gl. 15	610	870	1	$\nu_1\,(\pi)$	89 89 5,44	35,0	3	1,07	142[7a])
		957	1370	2	$\delta_1\,(\sigma)$					
		1306	1870	1	$\delta_2\,(\pi)$					
		1450	2080	2	$\delta_2\,(\sigma)$					
		2860	4090	1	$\nu_2\,(\pi)$					
		3062	4380	2	$\nu_2\,(\sigma)$					
CH_3J . .	$\frac{8}{2}R$ Gl. 15	532	760	1	$\nu_1\,(\pi)$	99 99 5,45	37,7	3	1,38	142[7a])
		885	1270	2	$\delta_1\,(\sigma)$					
		1252	1790	1	$\delta_2\,(\pi)$					
		1445	2070	2	$\delta_2\,(\sigma)$					
		2860	4090	1	$\nu_2\,(\pi)$					
		3074	4400	2	$\nu_2\,(\sigma)$					
$HCCl_3$.	$\frac{8}{2}R$ Gl. 15	260	372	2	$\delta_2\,(\sigma)$			3		142[14])
		366	523	1	$\delta_2\,(\pi)$					
		760	1090	2	$\nu_2\,(\sigma)$					
		667	950	1	$\nu_2\,(\pi)$					
		1216	1740	2	$\delta_1\,(\sigma)$					
		3018	4310	1	$\nu_1\,(\pi)$					
$DCCl_3$.	$\frac{8}{2}R$ Gl. 15	262	375	2	$\delta_2\,(\sigma)$			3		142b[14])
		366	523	1	$\delta_2\,(\pi)$					
		736	1050	2	$\nu_2\,(\sigma)$					
		651	931	1	$\nu_2\,(\pi)$					
		908	1300	2	$\delta_1\,(\sigma)$					
		2256	3230	1	$\nu_1\,(\pi)$					

Wohl u. Zeise. [R]

Moleküldaten zur Berechnung von Molekularwärmen der Gase und von Gasgleichgewichten. (Fortsetzung.)

Tafel III. Grundschwingungen, Trägheitsmomente und chemische Konstanten mehratomiger Moleküle. (Fortsetzung.)

Molekül	C_{p_0}, Gl. für j	Schwingungszahl ω_0 cm^{-1}	Charakteristische Temperatur Θ	Zahl der Freiheitsgrade q	Schwingungstyp	Einzelträgheitsmomente $I\cdot 10^{40}$	Mittleres Trägheitsmoment $\overline{I}\cdot 10^{40}$	Symmetriezahl s	Chemische Konstante j	Nr. des Literaturverzeichnisses
$HCBr_3$.	$\frac{8}{2}R$	154	220	2	$\delta_2(\sigma)$			3		142
	Gl. 15	222	318	1	$\delta_2(\pi)$					
		654	935	2	$\nu_2(\sigma)$					
		539	771	1	$\nu_2(\pi)$					
		1144	1640	2	$\delta_1(\sigma)$					
		3021	4320	1	$\nu_1(\pi)$					
$HSiCl_3$.	$\frac{8}{2}R$	179	256	2	$\delta_2(\sigma)$			3		142 c
	Gl. 15	250	358	1	$\delta_2(\pi)$					
		587	840	2	$\nu_2(\sigma)$					
		489	700	1	$\nu_2(\pi)$					
		799	1140	2	$\delta_1(\sigma)$					
		2258	3230	1	$\nu_1(\pi)$					
$POCl_3$.	$\frac{8}{2}R$	193	276	2	$\delta_2(\sigma)$			3		142 d
	Gl. 15	267	382	1	$\delta_2(\pi)$					
		581	831	2	$\nu_2(\sigma)$					
		486	695	1	$\nu_2(\pi)$					
		337	482	2	$\delta_1(\sigma)$					
		1290	1840	1	$\nu_1(\pi)$					
C_4H_2 . .	$\frac{7}{2}R$	488	700	2	$\delta_1(s)$			2		143[15])
	Gl. 14	231	330	2	$\delta_1(a)$					
		720 ?	1030 ?	2	$\delta_2(s)$					
		730	1040	2	$\delta_2(a)$					
		644	920	1	$\nu_0(s)$					
		2183	3120	1	$\nu_1(s)$					
		2085	2980	1	$\nu_1(a)$					
		~3330	~4760	1	$\nu_2(s)$					
		3350	4790	1	$\nu_2(a)$					
C_2H_4 . .	$\frac{8}{2}R$	970	1390	1	$\delta(\sigma, s)$?	5,70 27,5 33,2	17,3	4	—0,31	144 u. 154 145[8])
	Gl. 15	940	1354	1	$\delta'(\sigma, s)$?					
		1100	1570	1	$\delta(\sigma, a)$?					
		950	1360	1	$\delta'(\sigma, a)$?					
		1342	1920	1	$\delta(\pi, s)$					
		1444	2065	1	$\delta(\pi, a)$					
		1623	2320	1	$\nu_1(\pi, s)$					
		3019	4320	1	$\nu_2(\pi, s)$					
		2988	4275	1	$\nu(\pi, a)$					
		3107	4440	1	$\nu(\sigma, a)$					
		3240 ?	4630 ?	1	$\nu(\sigma, s)$					
		800	1145	1	D [9])					
N_2O_4 . .	$\frac{9}{2}R$	283	405	1	$\nu_2(\pi, s)$	I_1 I_1 I_2 I_2	$\overline{\overline{I}} = (I_1 \cdot I_2)^{1/2}$	8		119a[10])
	Gl. 16	380	543	1	$\delta(\sigma, a)$					
	freie	500	715	1	$\delta(\sigma, s)$					
	Dreh-	ca. 680	ca. 975	1	$\delta'(\sigma, a)$					
	barkeit	ca. 680	ca. 975	1	$\delta'(\sigma, s)$					
	der NO_2-	752	1080	1	$\delta(\pi, a)$					
	Gruppen	813	1160	1	$\delta(\pi, s)$					
		1265	1810	1	$\nu_1(\pi, a)$					
		1360	1950	1	$\nu_1(\pi, s)$					
		1744	2490	1	$\nu(\sigma, a)$					
		1724	2460	1	$\nu(\sigma, s)$					

Moleküldaten zur Berechnung von Molekularwärmen der Gase und von Gasgleichgewichten. (Fortsetzung.)

Tafel III. Grundschwingungen, Trägheitsmomente und chemische Konstanten mehratomiger Moleküle. (Fortsetzung.)

Molekül	C_{p_0}, Gl. für j	Schwingungszahl ω_0 cm^{-1}	Charakteristische Temperatur Θ	Zahl der Freiheitsgrade q	Schwingungstyp	Einzelträgheitsmomente $I \cdot 10^{40}$	Mittleres Trägheitsmoment $\bar{I} \cdot 10^{40}$	Symmetriezahl s	Chemische Konstante j	Nr. des Literaturverzeichnisses
C_2H_6 . .	$\frac{9}{2}R$	ca. 826	ca. 1180	2	$\delta_1(\sigma, s)$		14,7 ?	18	−0,99 ?	144 u. 146 147
	Gl. 16	826	1180	2	$\delta_1(\sigma, a)$					
	freie	990	1420	1	$\nu_2(\pi, s)$	5,17 ?				
	Dreh-	1495	2140	2	$\delta_2(\sigma, s)$	5,17 ?				
	barkeit der	1465	2090	2	$\delta_2(\sigma, a)$	41,7 ?				
	CH_3-	ca. 1365	ca. 1950	1	$\delta(\pi, s)$	41,7 ?				
	Gruppen	ca. 1365	ca. 1950	1	$\delta(\pi, a)$					
	11)	ca. 3000	ca. 4300	6	ν					
SF_6 . .	$\frac{8}{2}R$	363	519	3	$\delta_1(a)$		305	24	1,86	148 149 12)
	Gl. 15	617	882	3	$\delta_2(a)$					
		525	751	3	$\delta(s)$	305				
		645	922	2	$\nu_1(s)$	305				
		775	1110	1	$\nu_2(s)$	305				
		965	1380	3	$\nu(a)$					
SeF_6 . .	$\frac{8}{2}R$	245		3	$\delta_1(a)$		349	24	2,13	150 149 12)
	Gl. 15	461		3	$\delta_2(a)$					
		405		3	$\delta(s)$	349				
		662		2	$\nu_1(s)$	349				
		708		1	$\nu_2(s)$	349				
		787		3	$\nu(a)$					
TeF_6 . .	$\frac{8}{2}R$	165		2	$\delta_1(a)$		415	24	2,39	150 149 12)
	Gl. 15	370		3	$\delta_2(a)$					
		313		3	$\delta(s)$	415				
		674		2	$\nu_1(s)$	415				
		701		1	$\nu_2(s)$	415				
		752		3	$\nu(a)$					
C_6H_6 . .	$\frac{8}{2}R$					ca. 145	ca. 183	12	ca. 1,42	151 13)
	Gl. 15					ca. 145				
						ca. 290				

Erklärung der Bezeichnung der Schwingungstypen: ν = Valenzschwingung, δ = Deformationsschwingung, π = parallel zur Symmetrieachse, σ = senkrecht zur Symmetrieachse, s = symmetrisch zum Symmetriezentrum, a = asymmetrisch zum Symmetriezentrum. Vgl. **Mecke,** Leipziger Vorträge **1931.**

*) Sind für ein Molekül zwei Nummern des Literaturverzeichnisses angegeben, so bezieht sich die obere auf die Schwingungszahlen, die untere auf die Trägheitsmomente.

1a) *I* berechnet aus Atomabständen nach 106. Siehe auch 106a.

1b) *I* berechnet aus Atomabständen nach 107. Siehe auch 106a.

1c) Siehe auch **Sponer,** Mol.-sp. I, S. 76.

1) Siehe jedoch 113a.

2) Siehe jedoch 113b.

Moleküldaten zur Berechnung von Molekularwärmen der Gase und von Gasgleichgewichten. (Fortsetzung.)

Tafel III. Grundschwingungen, Trägheitsmomente und chemische Konstanten mehratomiger Moleküle. (Fortsetzung.)

[2a] Siehe jedoch 115a.

[3] Siehe auch 123a und 153.

[4] Nach 124b ist $I = 27{,}4 \cdot 10^{-40}$.

[4a] Siehe jedoch 125a und 153. Danach ist $\delta(a) = 740$ und $\nu_1(s) = 860$.

[5] Nach **Silvermann** u. **Sanderson** (s. **Sponer**, Mol.-sp. I, S. 146) ist $\nu(\sigma) = 3287$. Die Autoren haben jedoch auf ND_3 eine Deutung des NH_3-Spektrums übertragen, die nach 129 hinsichtlich $\nu(\sigma)$ unrichtig ist.

[5a] $\nu(\sigma)$ nach 128a.

[5b] Siehe auch 132a.

[6] Nach 137 ist $I = 5{,}47 \cdot 10^{-40}$, also $j = -1{,}90$.

[7] Siehe jedoch 140.

[7a] Siehe auch 142a. Danach ist $I_1 = I_2$ anstatt 61 gleich $50 \cdot 10^{-40}$.

[8] Nach 145a ist I gleich etwa $30 \cdot 10^{-40}$, j also gleich etwa 0,05. Siehe jedoch **Mecke**, Handbuch S. 395/6.

[9] Drillschwingung.

[10] Bedarf noch der Bestätigung; siehe auch 119.

[11] Die Rotation der CH_3-Gruppen ist nach 146 durch Potentialwälle von etwa 350 cal/Mol. gehemmt. Unterhalb Zimmertemperatur finden daher statt der Rotation wesentlich Drillschwingungen statt. Über die Berechnung von C_p und j in diesem Gebiet vgl. 146.

[12] I berechnet aus Atomabständen nach 149; siehe auch 153.

[13] I berechnet aus Atomabständen nach 150.

[14] In 152 sind geringfügige Korrekturen an den Frequenzen angebracht.

[15] Siehe die Bemerkung zu 154.

Literatur zu Tafel III (mehratomige Moleküle).

Sammelwerke:

1. Hand- und Jahrbuch der chemischen Physik, Bd. 9/II, 1934, Artikel **Mecke**, zitiert als **Mecke**, Handbuch.

2. **H. Sponer**, Molekülspektren Band I und II, Berlin 1935 und 1936, zitiert als **Sponer**, Mol.-sp. I und II.

102. **Braune** u. **Knoke**, ZS. physik. Chem. (B) **23**, 163; 1933.
103. **Adel** u. **Dennison**, Phys. Rev. (2) **43**, 716; 1933.
104. **Martin** u. **Barker**, Phys. Rev. (2) **41**, 291; 1932. **Houston** u. **Lewis**, Proc. Nat. Acad. Sci. Washington **17**, 229; 1931.
105. **Dennison** u. **Wright**, Phys. Rev. (2) **38**, 2077; 1931.
106. **Wierl**, Ann. d. Physik **8**, 521; 1931.
106a. **Croß** u. **Brockway**, Journ. chem. Physics **3**, 821; 1935.
107. **Sponer**, Mol.-sp. I, S. 75, II S. 476.
108. **Plyler** u. **Barker**, Phys. Rev. (2) **38**, 1828; 1931.
109. **Barker**, Phys. Rev. (2) **41**, 369; 1932.
110. **Adel** u. **Barker**, Phys. Rev. (2) **45**, 277; 1934.
111. **Herzberg** u. **Spinks**, Proc. Roy. Soc. (A) **147**, 434; 1934.
111a. **Sponer**, Mol.-sp. II, S. 476.
112. **West** u. **Farnsworth**, Journ. chem. Physics **1**, 402; 1933.
113. **Hettner**, **Pohlman** u. **Schumacher**, ZS. Physik **91**, 372; 1934; ZS. Elch. **41**, 524; 1935.
113a. **Badger** u. **Bonner**, Phys. Rev. (2) **43**, 305; 1933.
113b. **Benedict**, Phys. Rev. (2) **43**, 580; 1933.
114. **Freudenberg** u. **Mecke**, ZS. Physik **81**, 465; 1933. **Bonner**, Phys. Rev. (2) **45**, 496; 1934.
115. **Barker** u. **Sleator**, Journ. chem. Physics **3**, 660; 1935.
115a. **Sponer**, Mol.-sp. I, S. 144.
116. **Croß**, Phys. Rev. (2) **47**, 7; 1935.
117. **Sponer**, Mol.-sp. I, S. 79.
118. **Jonescu**, C. r. **196**, 1476; 1933.
119. **Sutherland** u. **Penney**, Nature **136**, 146; 1935.
119a. **Harris** u. **King**, Journ. chem. Physics **2**, 51; 1934.
120. **Bailey** u. **Cassie**, Proc. Roy. Soc. (A) **145**, 336; 1934.
121. **Sponer**, Mol.-sp. II, S. 476.
122. **Bailey** u. **Cassie**, Nature **129**, 652; 1932. **Ku**, Phys. Rev. (2) **44**, 376; 1933.

Wohl u. **Zeise**. **[R]**

Moleküldaten zur Berechnung von Molekularwärmen der Gase und von Gasgleichgewichten. (Fortsetzung.)

Literatur zu Tafel III (mehratomige Moleküle).

123. **Herzberg** u. **Spinks**, ZS. Physik **91**, 386; 1934.

123a. **Mecke**, Handbuch S. 375 und **Sponer**, Mol.-sp. S. 77.

124. **Glockler** u. **Morell**, Journ. chem. Physics **4**, 15; 1936.

124a. **Herzberg, Patat** u. **Spinks**, ZS. Physik **92**, 87; 1934.

124b. **Bradley**, Phys. Rev. (2) **46**, 664; 1934.

124c. **Sponer**, Mol.-sp. I, I, S. 144.

125. **Woo** u. **Badger**, Phys. Rev. (2) **39**, 932; 1932. **Woo** u. **Chu**, Journ. chem. Physics **3**, 541; 1935. **Woo, Liu** u. **Chu**, Journ. Chim. chem. Soc. **3**, 301; 1935.

125a. **Kistiakowski** u. **Gershinowitz**, Journ. chem. Physics **1**, 432; 1933.

126. **Morris** u. **Badger**, Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 1952; 1933.

127. **Sponer**, Mol.-sp. I, S. 86.

128. **Amaldi** u. **Placek**, ZS. Physik **81**, 259; 1933; siehe auch **Mecke**, Handbuch S. 380. **Chao**, Phys. Rev. (2) **48**, 569; 1935.

128a. **Howard**, Journ. chem. Physics **3**, 207; 1935.

129. **Wright** u. **Randall**, Phys. Rev. (2) **44**, 391; 1933.

130. **Sponer**, Mol.-sp. I, S. 144, II S. 477.

131. **Fung** u. **Barker**, Phys. Rev. (2) **45**, 238; 1934.

132. **Yost** u. **Anderson**, Journ. chem. Physics **2**, 624; 1934.

132a. **Yost** u. **Anderson**, Journ. chem. Physics **3**, 754; 1935.

133. **Cabannes** u. **Rousset**, Ann. Physique **19**, 264; 1933.

134. **Braune** u. **Engelbrecht**, ZS. physik. Chem. (B) **19**, 303; 1932.

135. **Bhagavantam**, Indian Journ. Phys. **6**, 595; 1932. **Vedder** u. **Mecke**, ZS. Physik **86**, 137; 1933. **Norris** u. **Unger**, Phys. Rev. (2) **43**, 467; 1933.

136. **Placek** u. **Teller**, ZS. Physik **81**, 209; 1933. **Childs**, Proc. Roy. Soc. (A) **153**, 555; 1936.

137. **Dennison** u. **Johnston**, Phys. Rev. (2) **47**, 93; 1935.

138. **Ginsburg** u. **Barker**, Journ. chem. Physics **3**, 668; 1935; s. auch **Wood** u. **Urey**, Journ. chem. Physics **3**, 650; 1935.

138a. **Sponer**, Mol.-sp. I, S. 144.

138b. **Stitt** u. **Yost**, Journ. chem. Physics **4**, 82; 1936.

138c. **Sponer**, Mol.-sp. II, S. 477.

138d. **Steward** u. **Nielsen**, Phys. Rev. (2) **48**, 861; 1935.

139. **Mecke**, Handbuch S. 388. **Sponer**, Mol.-sp. S. 82.

139a. **Sponer**, Mol.-sp. II, S. 477.

140. **Schaeffer** u. **Kern**, ZS. Physik **78**, 609; 1932. **Stuart**, Molekülstruktur, S. 331. Berlin 1934.

141. **Sponer**, Mol.-sp. I, S. 84.

142. **Sponer**, Mol.-sp. I, S. 85.

142a. **Barker** u. **Plyler**, Journ. chem. Physics **3**, 367; 1935.

142b. **Sponer**, Mol.-sp. II, S. 478. **Dadieu** u. **Engler**, Nature **136**, 407; 1935.

142c. **Mecke**, Handbuch S. 390.

142d. **Sponer**, Mol.-sp. I, S. 86.

143. **Sponer**, Mol.-sp. I, S. 77.

144. **Eucken** u. **Parts**, ZS. physik. Chem. (B) **20**, 184; 1933. **Mecke**, Handbuch S. 395. Siehe jedoch **Teller** u. **Topley**, Journ. chem. Soc. **1935**, 885.

145. **Badger**, Phys. Rev. (2) **45**, 648; 1934; vgl. auch **Kassel**, Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 1351; 1933. **Sponer**, Mol.-sp. S. 88.

145a. **Scheib** u. **Lueg**, ZS. Physik **81**, 764; 1933. **Lewis** u. **Houston**, Phys. Rev. (2) **44**, 903; 1933.

146. **Eucken** u. **Weigert**, ZS. physik. Chem. (B) **23**, 265; 1933. **Teller** u. **Weigert**, Gött. Nachr. **1933**, 218. **Teller** u. **Topley**, Journ. chem. Soc. **1935**, 885. **Bartholomé** u. **Sachsse**, ZS. physik. Chem. (B) **30**, 40; 1935.

147. **Mayer, Brunauer** u. **Mayer**, Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 37; 1933.

148. **Eucken** u. **Ahrens**, ZS. physik. Chem. (B) **26**, 297; 1934.

149. **Braune** u. **Knoke**, ZS. physik. Chem. (B) **21**, 297; 1933.

150. **Sachsse** u. **Bartholomé**, ZS. physik. Chem. (B) **28**, 257; 1935.

151. **Pauling** u. **Brockway**, Journ. chem. Physics **2**, 867; 1934.

152. **Voge** u. **Rosenthal**, Journ. chem. Physics **4**, 137; 1936.

153. **Eucken** u. **Bertram**, ZS. physik. Chem. (B) **31**, 361; 1936.

154. **Bartholomé**, ZS. Elch. **42**, 341; 1936. Hier sind für C_4H_2 folgende Frequenzen in der Reihenfolge der Tabelle angegeben: 530, 705, 735, 730, 850, 2085, 2085, 3360, 3350.

Wärmeleitfähigkeit λ von Metallen.

λ in $\frac{\text{cal}}{\text{cm}\cdot\text{sec}\cdot\text{Grad}}$.

Bemerkung: s bedeutet das spezifische Gewicht, ϱ_0 den spezifischen elektrischen Widerstand bei 0° (in Ω cm).

Lit. s. Tab. 278, S. 2412.

Stoff	Temp. °	λ	Beobachter
Aluminium, äußerst rein	—193	0,612	Mannchen
	0	0,539	
	100	0,530	
	187	0,526	
99,7%	0	0,534	Eucken u. Warrentrup
mit 0,2% Fe und 0,14% Si	0	0,540	
99%, $s = 2{,}70$	50	(0,514)	Bailey
	150	0,531	
	250	0,537	
	350	0,524	
	450	0,508	
	550	0,490	
rein	125	0,54	Euringer u. Hanemann
	215	0,54	
Blei, sehr rein; Normalblei des Bureau of Standards für Schmelzpunktsbestimmung; im Gußeisentiegel geschmolzen	100	0,0794$_1$ 1)	van Dusen u. Shelton
	200	0,0746$_6$ 1)	
	300	0,0698$_8$ 1)	
Cadmium, Einkrystall (rein, undeformiert) ∥ zur hexagonalen Achse	—252	0,431	Goens u. Grüneisen
	—190	0,216	
	+ 20	0,199	
⊥ zur hexagonalen Achse	—252	0,479	
	—190	0,270	
	+ 20	0,249	
rein, $s = 8{,}64$	50	0,196	Bailey
	100	0,222	
	150	0,224	
	200	0,220	
	250	0,212	
Eisen			
elektrolyt., rekrystallisiert, 10 Krystallgrenzen pro cm	—193	0,439 2)	Eucken u. Dittrich
	0	0,225 2)	
elektrolyt., feinkörnig, 170 Krystallgrenzen pro cm	—193	0,437 2)	Eucken u. Dittrich
	0	0,215 2)	
elektrolyt., 634 Krystallgrenzen pro cm	—193	0,281 2)	Eucken u. Dittrich
	0	0,197 2)	
sehr rein (im National Physical Lab. gereinigt)	50	0,185	Powell
Eisen der Armco Corporation 3)	0	0,177	Powell
	100	0,163	
	200	0,147	
	300	0,132	
	400	0,116	
	500	0,103$_5$	
	600	0,093	
	700	0,082	
	800	0,071	
rein, elektrolytisch, im Vakuum geglüht	16,4	0,158	Kikuchi
Eisen der Armco Corporation 4)	—183	0,224	Kannulnik (2)
	— 78,5	0,171	
	0	0,169	

---

1) Nach Messungen relativ zu Blei, für das $\lambda = 0{,}0842$ bei 0° angenommen wurde.

2) An Stelle der Angaben in Eg IIb, S. 1258.

3) Chem. Analyse: 99,92 Fe, 0,02 C, 0,02 Mn, 0,02 S, 0,01 P, 0,01 Si.

4) Chem. Analyse: 99,88 Fe + 0,011 C + 0,056 Cu + 0,026 S + 0,017 Mn + 0,006 P + 0,002 Si.

Jakob. **[S]**

Wärmeleitfähigkeit λ von Metallen.

$$\lambda \text{ in } \frac{\text{cal}}{\text{cm}\cdot\text{sec}\cdot\text{Grad}}.$$

Lit. s. Tab. 278, S. 2412. (Fortsetzung.)

Stoff	Temp. ⁰	λ	Beobachter
Eisen (Forts.), technisch rein	**0**	$0{,}18_5$[1]	Bollenrath u. Bungardt
	100	0,17[1]	
	200	0,16[1]	
	300	0,14[1]	
	400	0,13[1]	
	500	$0{,}11_5$[1]	
	600	$0{,}10_5$[1]	
	700	0,09[1]	
	800	0,08[1]	
mit 0,5 Mn, 0,12 C, 0,12 Si, 0,05 Cr, 0,05 P, 0,05 S .	**100**	0,119	Raisch (2)
	200	0,110	
	300	0,101	
	400	0,092	
	500	0,080	
	600	0,071	
Chromstahl, schwach legierter warmfester Stahl mit etwa 0,95 Cr, 0,5 Mn, 0,3 C, 0,25 Si, 0,2 Mo	**150**	0,082[2]	Raisch (3)
	350	0,073[2]	
	550	0,065[2]	
	750	0,055[2]	
	850	0,049[2]	
nach Erwärmung auf 850⁰	**150**	0,099[2]	
	350	0,082[2]	
	550	0,067[2]	
	750	0,055[2]	
mit 1,00 Cr, 0,70 Mn, 0,45 C, 0,25 Si, 0,2 Mo .	**150**	0,078[2]	Raisch (3)
	350	0,074[2]	
	550	0,068[2]	
	750	0,058[2]	
	850	0,051[2]	
nach Erwärmung auf 850⁰	**150**	0,091[2]	
	350	0,077[2]	
	550	0,065[2]	
	750	0,055[2]	
mit 1,40 Cr, 0,70 Mn, 0,45 C, 0,25 Si	**150**	0,076[2]	Raisch (3)
	350	0,068[2]	
	550	0,062[2]	
	750	0,051[2]	
	850	0,044[2]	
nach Erwärmung auf 850⁰	**150**	0,096[2]	
	350	0,082[2]	
	550	0,065[2]	
	750	0,049[2]	
Ferrit.		0,174[3]	Donaldson (2)
Gußeisen, schmiedbares, schwarzes, mit 2,36 C, 1,03 Si, $0{,}13_5$ P, $0{,}12_5$ Mn, 0,08 S. (Strukturell: 82,1% Ferrit, 15,6% Perlit, 2,23% Graphit.) Gußhaut entfernt .	**100**	0,150[4]	Donaldson (3)
	400	0,139[4]	
Gußeisen, schmiedbares, weißes, mit 2,80 C, 0,39 Si, 0,10 Mn, 0,09 S, 0,06 P. (Strukturell: 91,2% Perlit, 6,75% Ferrit, 2,04% Graphit.) Gußhaut entfernt .	**100**	0,115[4]	Donaldson (3)
	400	0,105[4]	
Gußeisen mit 2,89 C, 1,87 Si, 0,32 Mn, 0,27 P, 0,05 S (Eisen: 90,0% perlitisch, 10,0% ferritisch)	**100**	0,112[4]	Donaldson (3)
	400	0,105[4]	

---

[1] Von Bollenrath u. Bungardt vorgeschlagenes Mittel aus Werten verschiedener Beobachter.

[2] Vom Bearbeiter einem Diagramm von Bollenrath u. Bungardt, a. a. O., entnommen.

[3] Donaldson (3) hält den Wert 0,187 nach Benedicks für besser.

[4] Vom Bearbeiter einem Diagramm des Beobachters entnommen; lineare Abhängigkeit von der Temperatur.

Wärmeleitfähigkeit λ von Metallen.

λ in $\frac{\text{cal}}{\text{cm} \cdot \text{sec} \cdot \text{Grad}}$.

Lit. s. Tab. 278, S. 2412. (Fortsetzung.)

Stoff	Temp. °	λ	Beobachter
Eisen (Forts.), Gußeisen mit 2,87 C, 2,81 Si, 0,28 Mn, 0,28 P, 0,04$_5$ S (Eisen: 50,0% perlitisch, 50,0% ferritisch)	**100**	0,105 1)	Donaldson (3)
	400	0,098 1)	
Gußeisen (Sandguß) mit etwa 2) 3 C (davon etwa 2 Graphit), 1,0 Si	**200**	0,15	Söhnchen 3)
	300	0,14	
	400	0,13$_5$	
	500	0,12	
Gußeisen mit etwa 2) 3 C (davon etwa 2 1/4 Graphit), 2,0 Si	**200**	0,14	Söhnchen 3)
	300	0,13$_5$	
	400	0,12$_5$	
	500	0,11	
Gußeisen mit etwa 2) 3 C (davon etwa 2 1/4 Graphit), 4,0 Si	**200**	0,12$_5$	Söhnchen 3)
	300	0,12	
	400	0,11	
	500	0,09	
Gußeisen mit 3,02 C, 4,20 Si, 0,30 P, 0,28 Mn, 0,04 S (Eisen: 97,5% ferritisch)	**100**	0,097 1)	Donaldson (3)
	400	0,092 1)	
Gußeisen („Silal") mit 2,75 C, 6,49 Si (Eisen: 97,5% ferritisch)	**100**	0,089 1)	Donaldson (3)
	400	0,082 1)	
Gußeisen (Sandguß) mit 3,3 C (davon 2,1 Graphit), 1,0 Si, 0,0 P	**300**	0,15	Söhnchen 3)
	400	0,14	
	500	0,12	
Gußeisen mit 3,3 C (davon 2,5 Graphit), 1,0 Si, 0,5 P	**300**	0,12$_5$	Söhnchen 3)
	400	0,11$_5$	
	500	0,10	
Gußeisen mit 3,3 C (davon 2,5 Graphit), 1,0 Si, 1,0 P	**300**	0,11$_5$	Söhnchen 3)
	400	0,10$_5$	
	500	0,09$_5$	
Gußeisen mit 3,34 C, 1,90 Si, 0,76 Mn, 0,33 Cr, 0,18 P, 0,06$_5$ S (austenitisch)	**100**	0,117 1)	Donaldson (3)
	400	0,110 1)	
Gußeisen mit 3,40 C, 1,90 Si, 0,92 Mn, 0,30 Cr, 0,59 P, 0,06 S (austenitisch)	**100**	0,115 1)	Donaldson (3)
	400	0,107 1)	
Gußeisen mit 3,30 C, 2,00 Si, 1,00 Mn, 0,31 Cr, 0,95 P, 0,05 S (austenitisch)	**100**	0,111 1)	Donaldson (3)
	400	0,103 1)	
Gußeisen (Sandguß) mit 3,5 C (davon 2,4 Graphit), 1,0 Si, 0,0 Ni	**200**	0,14$_5$	Söhnchen 3)
	300	0,14	
	400	0,13	
	500	0,11$_5$	
Gußeisen mit 3,5 C (davon 2,4 Graphit), 1,0 Si, 1,0 Ni	**200**	0,11$_5$	Söhnchen 3)
	300	0,11	
	400	0,10	
	500	0,09	
Gußeisen mit 3,5 C (davon 2,4 Graphit), 1,0 Si, 2,0 Ni	**200**	0,10	Söhnchen 3)
	300	0,09$_5$	
	400	0,09	
	500	0,08	

---

1) Siehe Fußnote 4 auf S. 2366.
2) Angabe fehlt und ist vom Bearbeiter geschätzt.
3) Sämtliche Werte vom Bearbeiter aus Kurven des Beobachters entnommen.

Wärmeleitfähigkeit λ von Metallen.

λ in $\frac{\text{cal}}{\text{cm}\cdot\text{sec}\cdot\text{Grad}}$.

Lit. s. Tab. 278, S. 2412. (Fortsetzung.)

Stoff	Temp. °	λ	Beobachter
Eisen (Forts.), Gußeisen mit 3,5 C (davon 2,5 Graphit), 1,0 Si, 4,0 Ni	**200**	0,10	Söhnchen[1])
	300	0,09$_5$	
	400	0,08	
	500	0,07	
Gußeisen mit 3,93 C (davon 3,34 Graphit), 1,40 Si, 0,63 Mn, 0,13 P, 0,08 S, im Kupolofen geschmolzen und in Sand geformt	**100**	0,131$_5$	Shelton
	300	0,117	
	500	0,102	
Gußeisen mit 4,16 C (davon 3,50 Graphit), 1,35 Si, 0,79 Mn, 0,12 P, 0,04 S, im Hochofen geschmolzen, in Sand geformt	**100**	0,126	Shelton
	300	0,114	
	500	0,101	
Kohlenstoffstahl, Handelsware mit 0,10 C, 0,34 Mn, 0,04 S, 0,03 P. (Strukturell: 88% Ferrit, 12% Perlit)[2])	**100**	0,161[3])	Donaldson (3)
	400	0,152[3])	
Kohlenstoffstahl mit 0,26 C, 0,61 Mn, 0,14 Si, 0,05 S, 0,02$_5$ P. (Strukturell: 68,8% Ferrit, 31,2% Perlit)[2]).	**100**	0,134[3])	Donaldson (3)
	400	0,128[3])	
Kohlenstoffstahl mit 0,44 C, 0,67 Mn, 0,11 Si, 0,04 S, 0,04 P. (Strukturell: 47,2% Ferrit, 52,8% Perlit)[2]) .	**100**	0,128[3])	Donaldson (3)
	400	0,121[3])	
Kohlenstoffstahl mit 0,92 C, 0,56 Mn, 0,18 Si, 0,04 S, 0,03 P. (Strukturell: 98,5% Perlit)[2])	**100**	0,120[3])	Donaldson (3)
	400	0,115[3])	
Kohlenstoffstahl mit 1,09 C, 0,46 Mn, 0,06 Si, 0,03 P, 0,02 S. (Strukturell: 95,6% Perlit, 4,4% Cementit)	**100**	0,118[3])	Donaldson (3)
	400	0,090[3])	
Kohlenstoffstahl mit 0,57 C, 0,17 Si, 0,11 Mn, 0,02 S, 0,01 P, geglüht[4]) bei 903°	**25**	0,14$_0$[5])	Campbell u. Dowd
abgeschreckt[4]) von 902° ab	**25**	0,095[5])	
Kohlenstoffstahl mit 0,94$_5$ C, 0,19 Mn, 0,15$_5$ Si, 0,02 Si, 0,01 P geglüht[4]) bei 903°	**25**	0,11$_9$[5])	Campbell u. Dowd
abgeschreckt[4]) von 830° ab	**25**	0,059[5])	
Kohlenstoffstahl mit 1,18 C, 0,02 Cu, 0,02 Mn, 0,02 S, 0,00$_5$ P geglüht[4]) bei 960°	**25**	0,13$_0$[5])	Campbell u. Dowd
abgeschreckt[4]) von 830° ab	**25**	0,054[5])	
Kohlenstoffstahl mit 0,83 C, 0,27 Mn, 0,16 Si, 0,02 P und 0,02 S; warm gewalzt, 2 Std. auf 800° gehalten und im Ofen gekühlt	**100**	0,109	Shelton
	200	0,104	
	300	0,098$_8$	
	400	0,093$_2$	
	500	0,087$_8$	

---

[1]) Siehe Fußnote 3 auf S. 2367.

[2]) Geschmiedet, bearbeitet, bei 900° geordnet.

[3]) Siehe Fußnote 4 auf S. 2366.

[4]) Im elektrischen Ofen ohne Oxydation langsam auf Glühtemperatur gebracht, 24 h im Ofen gekühlt, dann bearbeitet. Ohne Oxydation oder Karburierung 1 h lang auf hoher Temperatur gehalten, von dieser in Eiswasser abgeschreckt.

[5]) Aus Relativmessungen gegenüber Eisen mit 0,02 C, 0,02 Cu, 0,02 Mn, 0,02 S und 0,00$_5$ P, das bei 778° geglüht war (s. Fußnote 1), unter Annahme von $\lambda = 0{,}175$ für dieses vom Bearbeiter berechnet.

Wärmeleitfähigkeit λ von Metallen.

λ in $\frac{\text{cal}}{\text{cm}\cdot\text{sec}\cdot\text{Grad}}$.

Lit. s. Tab. 278, S. 2412. (Fortsetzung.)

Stoff	Temp. °	λ	Beobachter
Eisen (Forts.), derselbe, weitere 10 Min. bei 900° geordnet und in der Luft gekühlt, dann 10 Min. auf 800° gehalten und in Wasser von Raumtemperatur abgeschreckt, dann 1 h auf 250° gehalten und im Ofen gekühlt	**100**	0,098$_5$	Shelton
	200	0,097$_7$	
	300	0,094$_7$	
	400	0,091$_1$	
	500	0,087	
Kohlenstoffstahl (Werkzeugstahl) mit 0,93 C, 0,16 Mn, 0,11 Si, 0,04 Cu, 0,01 P, 0,01 S			
geglüht[1]) bei 790°	**105**	0,106[2])	Hattori
	270	0,105[2])	
abgeschreckt[1]) von 790° ab in Wasser	**90**	0,077$_5$[2])	
	115	0,079$_5$[2])	
getempert[1]) bei 150°	**90**	0,082[2])	
	115	0,083[2])	
„ „ 200°	**90**	0,084$_5$[2])	
	140	0,085[2])	
„ „ 250°	**95**	0,095$_5$[2])	
	195	0,097[2])	
„ „ 300°	**105**	0,097[2])	
	235	0,096[2])	
„ „ 500°	**95**	0,104[2])	
	275	0,102[2])	
„ „ 700°	**95**	0,106$_5$[2])	
	280	0,102$_5$[2])	
Kohlenstoffstahl (Werkzeugstahl) mit 1,14 C, 0,21 Mn, 0,12 Si, 0,03 S, 0,02 P			
geglüht[1]) bei 780°	**90**	0,102[2])	Hattori
	265	0,101[2])	
abgeschreckt[1]) von 780° ab in Wasser	**85**	0,077[2])	
	115	0,077$_5$[2])	
getempert[1]) bei 150°	**85**	0,080[2])	
	115	0,081[2])	
„ „ 200°	**90**	0,083$_5$[2])	
	150	0,083$_5$[2])	
„ „ 250°	**95**	0,092[2])	
	195	0,091[2])	
„ „ 300°	**95**	0,094[2])	
	235	0,095[2])	
„ „ 500°	**95**	0,099[2])	
	270	0,098[2])	
„ „ 700°	**85**	0,102[2])	
	255	0,102[2])	
abgeschreckt[1]) von 840° ab in Wasser	**80**	0,070[2])	
	115	0,072$_5$[2])	
getempert[1]) bei 150°	**85**	0,075$_5$[2])	
	115	0,075$_5$[2])	
„ „ 200°	**90**	0,080[2])	
	150	0,081$_5$[2])	
„ „ 250°	**90**	0,091[2])	
	190	0,093[2])	
„ „ 300°	**95**	0,096[2])	
	230	0,095[2])	

---

[1]) Versuchsstäbe gedreht, geglüht, geschliffen. Sodann Messung: „geglüht". Im Salzbad erwärmt, abgeschreckt. Sodann Messung: „abgeschreckt". Im Öl-, Zinn- oder Bleibad je 30 Min. bei einer Temperatur getempert, in Luft gekühlt. Sodann Messung: „getempert".

[2]) Aus den Beobachtungswerten vom Bearbeiter graphisch interpoliert. Zwischen den beiden Temperaturen, für die Werte von λ angegeben sind, lineare Veränderlichkeit von λ mit der Temperatur.

Wärmeleitfähigkeit λ von Metallen.

$$\lambda \text{ in } \frac{\text{cal}}{\text{cm}\cdot\text{sec}\cdot\text{Grad}}.$$

Lit. s. Tab. 278, S. 2412. (Fortsetzung.)

Stoff	Temp. °	λ	Beobachter
Eisen (Forts.), Kohlenstoffstahl (Werkzeugstahl) getempert 1) bei 500°	**95**	0,102 2)	Hattori
	260	$0{,}101_5$ 2)	
„ „ 700°	**95**	0,103 2)	
	265	0,101 2)	
abgeschreckt 1) von 900° ab in Wasser	**90**	0,062 2)	
	115	0,065 2)	
getempert 1) bei 150°	**90**	$0{,}067_5$ 2)	
	115	$0{,}068_5$ 2)	
„ „ 200°	**95**	0,071 2)	
	155	$0{,}072_5$ 2)	
„ „ 250°	**85**	$0{,}087_5$ 2)	
	190	0,087 2)	
„ „ 300°	**90**	0,095 2)	
	220	$0{,}094_5$ 2)	
„ „ 500°	**90**	0,101 2)	
	230	0,099 2)	
„ „ 700°	**100**	$0{,}101_5$ 2)	
	265	0,100 2)	
abgeschreckt 1) von 1000° ab in Wasser	**85**	0,059 2)	
	115	0,061 2)	
getempert 1) bei 150°	**95**	$0{,}064_5$ 2)	
	115	$0{,}064_5$ 2)	
„ „ 200°	**85**	$0{,}068_5$ 2)	
	145	$0{,}068_5$ 2)	
„ „ 250°	**90**	$0{,}089_5$ 2)	
	195	$0{,}089_5$ 2)	
„ „ 300°	**95**	0,094 2)	
	235	0,093 2)	
getempert 1) bei 500°	**95**	0,101 2)	
	255	$0{,}100_5$ 2)	
„ „ 700°	**95**	$0{,}101_5$ 2)	
	270	0,099 2)	
Kohlenstoffstahl (Werkzeugstahl) mit 1,41 C, 0,23 Mn, 0,16 Si, 0,04 P, 0,01 Cu, 0,01 Si geglüht 1) bei 775°	**95**	0,097 2)	Hattori
	270	$0{,}096_5$ 2)	
abgeschreckt 1) von 775° ab in Wasser	**80**	0,073 2)	
	120	0,076 2)	
getempert 1) bei 150°	**85**	$0{,}076_5$ 2)	
	115	$0{,}077_5$ 2)	
„ „ 200°	**95**	$0{,}079_5$ 2)	
	155	0,080 2)	
„ „ 250°	**90**	$0{,}087_5$ 2)	
	195	0,088 2)	
„ „ 300°	**90**	0,091 2)	
	235	0,091 2)	
„ „ 500°	**95**	$0{,}094_5$ 2)	
	275	0,094 2)	
„ „ 700°	**95**	$0{,}096_5$ 2)	
	270	0,096 2)	
Kohlenstoffstahl (schwach legierter Werkzeugstahl) mit 0,79 C, $0{,}64_5$ Cr, 0,59 Mn, 0,18 Si, 0,03 S, 0,02 P geglüht 1) bei 730°	**95**	0,092 2)	Hattori
	270	0,092 2)	
abgeschreckt 1) von 790° in Öl	**85**	$0{,}063_5$ 2)	
	115	$0{,}066_5$ 2)	

---

1) Siehe Fußnote 1 auf S. 2369.
2) Siehe Fußnote 2 auf S. 2369.

Wärmeleitfähigkeit λ von Metallen.

λ in $\frac{\text{cal}}{\text{cm}\cdot\text{sec}\cdot\text{Grad}}$.

Lit. s. Tab. 278, S. 2412. (Fortsetzung.)

Stoff	Temp. °	λ	Beobachter
Eisen (Forts.), Kohlenstoffstahl, wie vorstehend getempert1) bei 150°	**90**	0,067$_5$ 2)	Hattori
	120	0,069 2)	
„ „ 200°	**85**	0,072$_5$ 2)	
	150	0,074 2)	
„ „ 250°	**95**	0,082 2)	
	195	0,082 2)	
„ „ 300°	**95**	0,090$_5$ 2)	
	225	0,090 2)	
„ „ 500°	**100**	0,092 2)	
	265	0,092 2)	
„ „ 700°	**95**	0,092 2)	
	270	0,092 2)	
Manganstahl, schwach legierter basischer Siemens-Martin-Stahl mit 1,65 Mn, 0,51 C, 0,24 Si, 0,10 Ni, 0,02 S, 0,02 P, bei 1480° gegossen, warm gewalzt, bei 900° geordnet	**100**	0,096$_4$	Shelton
	300	0,089$_9$	
	500	0,083$_4$	
Nickelstahl, schwach legierter basischer Siemens-Martin-Stahl mit 1,37 Ni, 0,56 Mn, 0,46 Cr, 0,35 C, 0,02 Si, 0,02 S, 0,02 P, bei 1480° gegossen, warm gewalzt, bei 900° geordnet	**100**	0,106	Shelton
	300	0,097$_8$	
	500	0,088$_9$	
Schmiedeisen, Handelsware mit 0,20 Mn, 0,09 Si, 0,01 P, 0,01 S, Spuren C; rein ferritisch, ziemlich viel Schlacke. Geschmiedet, bearbeitet, bei 900° geordnet	**100**	0,175 3)	Donaldson (3)
	400	0,168 3)	
Schmiedeisen mit 0,27 Si, 0,14 P, 0,05 Mn, 0,04 C und 0,03 S, heiß gewalzt, in der Schmiederichtung	**100**	0,141	Shelton
	300	0,119	
	500	0,096$_8$	
Siemens-Martin-Eisen, basisches mit 0,04 P, 0,03 Mn, 0,02 C, 0,01 S, heiß gewalzt	**100**	0,159	Shelton
	300	0,131	
	500	0,104	
Stahlwolle, sehr feine Stahlfasern, völlig trocken $s_1 = 0{,}048$	**32**	0,000169	Finck
$s_1 = 0{,}109$	**32**	0,000178	
Wolframstahl, schwach legierter saurer Siemens-Martin-Stahl mit 1,04 W, 0,75 Mn, 0,61 Cr, 0,35 C, 0,35 P, 0,22 Si, 0,17 Ni und 0,03 S. Bei 1490° gegossen, warm gewalzt, bei 900° geordnet	**100**	0,092	Shelton
	300	0,086$_8$	
	500	0,081$_5$	
Wolframstahl, schwach legierter Werkzeugstahl mit 1,03 C, 1,02 W, 1,00 Mn, 0,21$_5$ Si, 0,11 Ni, 0,10 Cr, 0,04 S, 0,03 P geglüht1) bei 780°	**95**	0,093 2)	Hattori
	270	0,092 2)	
abgeschreckt1) von 840° in Wasser	**90**	0,072 2)	
	115	0,073$_5$ 2)	
getempert1) bei 150°	**90**	0,074 2)	
	120	0,075$_5$ 2)	

---

1) Siehe Fußnote 1 auf S. 2369.
2) Siehe Fußnote 2 auf S. 2369.
3) Siehe Fußnote 4 auf S. 2366.

Wärmeleitfähigkeit λ von Metallen.

$$\lambda \text{ in } \frac{\text{cal}}{\text{cm} \cdot \text{sec} \cdot \text{Grad}}.$$

Lit. s. Tab. 278, S. 2412. (Fortsetzung.)

Stoff	Temp. °	λ	Beobachter
Eisen (Forts.), Wolframstahl, wie vorstehend getempert[1]) bei 200°	**105**	$0{,}077_5$[2])	Hattori
	155	$0{,}077_5$[2])	
„ „ 250°	**90**	0,089[2])	
	195	0,089[2])	
„ „ 300°	**95**	$0{,}090_5$[2])	
	220	$0{,}090_5$[2])	
„ „ 500°	**100**	0,093[2])	
	275	$0{,}091_5$[2])	
„ „ 700°	**100**	$0{,}093_5$[2])	
	275	0,092[2])	
Gold, 99,99%ig	**0**	0,732	Kannuluik (1)
Kupfer, sehr rein. Stück eines natürlichen Krystalls, von 3 auf 1,3 mm Durchmesser gehämmert, 3 h bei 380° getempert; $\varrho_0 = 1{,}56 \cdot 10^{-6}$	**—251,8**[3])	19,6[3])	Grüneisen u. Reddemann
	—194,3	1,38	
reinstes elektrolytisches	**0**	0,935	Eucken u. Warrentrup
durch Metallzusätze verunreinigt, in eiserner Form gegossen		s. Abb. 1	Hanson u. Rodgers
Magnesium, äußerst rein	**—193**	0,447	Mannchen
	0	0,411	
	100	0,398	
	187	0,389	
rein, im Vakuum geglüht	**18,1**	0,382	Kikuchi
Mangan (β-Mangan)	**—190**	0,012	Reddemann (3)
Molybdän mit höchstens je 0,05% Bi und Cd, 0,01% Al, Ge, Sn, Ti, V, W und übrige Verunreinigungen	**—183**	0,434[4])	Kannuluik (2)
	— 78,5	$0{,}327_5$[4])	
	0	0,328[4])	
	100	$0{,}328_5$[4])	
sehr rein, bei 220° geglüht	**0**	$0{,}333_5$	Kannuluik (1)
dasselbe, bei 900° geglüht	**0**	0,343	
weniger rein, bei 330° geglüht	**0**	0,316	Kannuluik (1)

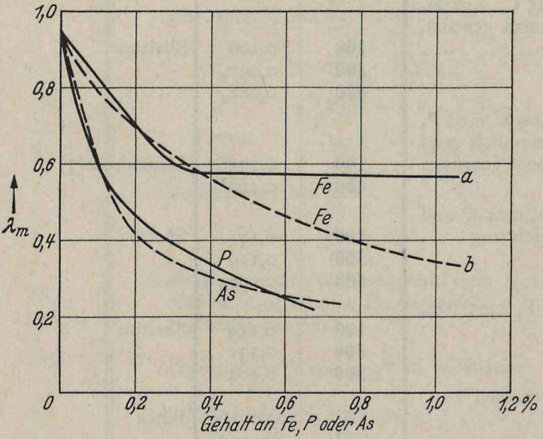


Abb. 1. λ_m = mittlere Wärmleitfähigkeit im Temperaturintervall von 60° bis 270°.

Vorbehandlung:

a) Versuchsstab 1 h auf 650° gehalten, dann abgeschreckt.

b) Versuchsstab 1 h auf 1000° gehalten, dann abgeschreckt.

---

[1]) Siehe Fußnote 1 auf S. 2369.

[2]) Siehe Fußnote 2 auf S. 2369.

[3]) Vom Bearbeiter gebildete Mittel aus drei Messungen.

[4]) Vom Bearbeiter gebildete Mittel für zwei Versuchsdrähte.

Jakob. [S]

Wärmeleitfähigkeit λ von Metallen.

λ in $\frac{\text{cal}}{\text{cm}\cdot\text{sec}\cdot\text{Grad}}$.

Lit. s. Tab. 278, S. 2412. (Fortsetzung.)

Stoff	Temp. ⁰	λ	Beobachter
Nickel	—193	0,266[1]	Eucken u. Dittrich
	0	0,201[1]	
(99,94 Ni + 0,03 Fe + 0,016 Co + 0,006 Cu + 0,006 Si), im Vakuumofen geschmolzen und gekühlt; große Krystalle	100	0,198[2]	van Dusen u. Shelton
	200	0,175[2]	
	300	$0{,}152_5$[2]	
	360	0,139[2]	
	400	0,142[2]	
	500	0,148[2]	
handelsüblich (mit 0,60 Fe, 0,14 Cu und 0,09 Mn), schmiedbar, heiß gewalzt	100	0,155[2]	van Dusen u. Shelton
	200	0,143[2]	
	300	0,131[2]	
	365	0,124[2]	
	400	0,125[2]	
	500	$0{,}130_5$[2]	
	600	0,136[2]	
Palladium, sehr rein, gezogen, ungetempert; $\varrho_0 = 9{,}81\cdot 10^{-6}$	—251,5[3]	$0{,}81_8$[3]	Grüneisen u. Reddemann
	$—193{,}7_5$[4]	0,188[4]	
	—181,8	0,176	
2 h bei 360⁰ getempert; $\varrho_0 = 9{,}77\cdot 10^{-6}$	—251,5[4]	$0{,}97_6$[4]	
	—192,5	0,187	
mäßig rein, ungetempert; ϱ_0[4] $= 9{,}95_5\cdot 10^{-6}$	—251,4[4]	0,421[4]	Grüneisen u. Reddemann
	—193,3[4]	0,179[4]	
	—182,0	0,169	
Platin (99,95%ig)	19,5	0,167	Holm u. Störmer
	413	0,186	
	725	0,201	
	1020	0,215	
mit 0,05% Verunreinigung	19,5	0,167	Holm u. Störmer
	413	0,186	
	725	0,201	
	1020	0,215	
Quecksilber, Einkrystall			
‖ zur Hauptachse	—187	0,095	Reddemann (1)
	— 77	$0{,}081_5$	
⊥ zur Hauptachse	—187	0,069	
	— 77	0,063	
Silber, rein, gezogen, 2 h bei 350⁰ getempert; $\varrho_0 = 1{,}50\cdot 10^{-6}$.	—251,9[3]	2,27[3]	Grüneisen u. Reddemann
	—193,8[4]	1,05[4]	
	—182,2[4]	1,03[4]	
rein, Einkrystall, deformiert; $\varrho_0 = 1{,}50\cdot 10^{-6}$	—194,6	1,02	Grüneisen u. Reddemann
	—182,4	$0{,}98_4$	
2 h bei 350⁰ getempert; $\varrho_0 = 1{,}49\cdot 10^{-6}$	—193,2	1,08	
rein, Einkrystall	—193,4	1,02	Grüneisen u. Reddemann
	—182,0	$0{,}98_7$	
sehr rein	—183	1,015	Kannuluik (2)
	— 78,5	1,004	
	0	0,999	
	100	0,996	

---

[1] An Stelle der Angaben in Eg IIb, S. 1261.

[2] Siehe Fußnote 1 auf S. 2365.

[3] Vom Bearbeiter gebildete Mittel aus drei Messungen.

[4] Vom Bearbeiter gebildete Mittel aus zwei Messungen.

Wärmeleitfähigkeit λ von Metallen.

$$\lambda \text{ in } \frac{\text{cal}}{\text{cm}\cdot\text{sec}\cdot\text{Grad}}.$$

Lit. s. Tab. 278, S. 2412. (Fortsetzung.)

Stoff	Temp. ⁰	λ	Beobachter
Silber (Forts.), wie vorstehend, längere Zeit bei 500⁰ geglüht	**—183**	1,018	Kannuluik (2)
	— 78,5	1,005	
	0	0,999	
	100	0,998	
rein, elektrolytische Handelsware	**0**	0,981	Kannuluik (1)
aus einem spektroskopisch reinen Stab gezogen und dabei vermutlich verunreinigt	**0**	0,964	Kannuluik (1)
99,9%ig, $s = 10{,}47$	**100**	0,934	Bailey
	150	0,917	
	200	0,896	
	250	0,880	
	300	0,864	
	350	0,853	
	400	0,844	
	450	0,850	
	500	0,870	
	550	0,901	
Silicium (mit 0,1 SiO_2, 0,05 C, 0 Fe)	**30**	≈0,20[1]	Königsberger u. Weiß
Tellur, Verunreinigung < 0,01%			
Einkrystall, ∥ zur Achse	**—183**	0,0052 bis 0,0074	Cartwright
	25	0,0040 bis 0,0046	
polykrystall. (verschiedener Herkunft)	**—183**	0,0053 bis 0,0063	Cartwright
	24	0,0024 bis 0,0038	
Thallium, reinstes	**—193**	0,152[2]	Eucken u. Dittrich
	0	0,121[2]	
Wismut, 99,995%ig, Einkrystall			
∥ zur trigonalen Hauptachse	**—256,6**	0,151	de Haas u. Capel (1) und (2)
	—255,5	0,150	
	—254,8	0,138	
	—253,6	0,137	
	—253,1	0,121	
	—191,7	0,040	
∥ zu einer binären Achse	**—256,6**	0,184	de Haas u. Capel (2)
	—255,6	0,213	
	—254,6	0,220	
	—253,6	0,200	
	—253,1	0,188	
	—191,7	0,062	
∥ zur Winkelhalbierenden zweier binärer Achsen	**—256,6**	0,236	de Haas u. Capel (2)
	—255,6	0,236	
	—254,6	0,265	
	—254,1	0,248	
	—253,1	0,238	
	—191,7	0,049	
Einkrystall, Winkel zwischen Stabachse und krystallograph. Hauptachse = 80⁰	**—193**[3]	0,0446[3]	Reddemann (2)
	—188,7	0,0425	
	—184,1	0,0421	
	23,3	0,0263	
Einkrystall, ∥ zur trigonalen Hauptachse	**—160,9**	0,0270	Rodine
	—149,6	0,0246	
	—139,9	0,0223	

---

[1] Unter Annahme von $\lambda = 0{,}15$ für reines Eisen durch Vergleichsmessung erhalten.

[2] An Stelle der Angaben in Eg IIb, S. 1261.

[3] Mittel aus zwei Messungen vom Bearbeiter gebildet.

Wärmeleitfähigkeit λ von Metallen.

λ in $\frac{\text{cal}}{\text{cm}\cdot\text{sec}\cdot\text{Grad}}$.

Lit. s. Tab. 278, S. 2412. (Fortsetzung.)

Stoff	Temp. ⁰	λ	Beobachter
Wismut (Forts.), Einkrystall, ‖ zur trigonalen Hauptachse	—132,2	0,0210	Rodine
	—130,6	0,0209	
	—123,4	0,0198	
	—117,3	0,0191	
	—112,8	0,0183	
	—106,7	0,0179	
	— 85,2	0,0164	
	— 77,4	0,0155	
	— 70,7	0,0148	
	— 45,7	0,0138	
Einkrystall, ⊥ zur trigonalen Hauptachse	—168,5	0,0469	Rodine
	—163,9	0,0445	
	—156,1	0,0409	
	—141,4	0,0367	
	—131,7	0,0344	
	—120,7	0,0316	
	—113,2	0,0309	
	—100,6	0,0293	
	— 84,4	0,0278	
	— 64,8	0,0272	
Wolfram mit höchstens je 0,01% Si, Ta, V und übrigen Verunreinigungen			
Einkrystall, Wärmestrom in Richtung der (100) Ebene	—183	0,461	Kannuluik (2)
	— 78,5	0,405	
	0	0,399	
	100	0,389	
Einkrystall, Wärmestrom in Richtung der (111) Ebene	—183	0,511	Kannuluik (2)
	— 78,5	0,425	
	0	0,405	
	100	0,390	
ziemlich unrein, bei 220⁰ geglüht	0	0,393	Kannuluik (1)
dasselbe, bei 1300⁰ geglüht	0	0,397	
Zink, Einkrystall (rein, undeformiert) ‖ zur hexagonalen Achse	—252	1,69	Goens u. Grüneisen
	—190	0,316	
	20	0,297	
⊥ zur hexagonalen Achse	—252	1,35	Goens u. Grüneisen
	—190	0,328	
	20	0,297	
99,99%ig (mit 0,005 Pb, 0,001 Cd), Einkrystall . . .	57		Cinnamon

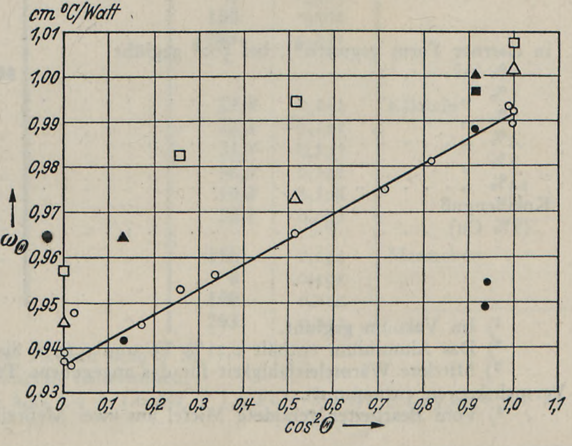


Abb. 2. θ = Orientierungswinkel zwischen Stabachse und Lot zur Spaltungsebene. ω_θ = spezifischer Wärmeleitwiderstand. Offene Kreise: spannungsfreier Einkrystall. Offene Quadrate: gestreckter Einkrystall. Offene Dreiecke: gestreckter und geglühter Einkrystall. Gefüllte Kreise: spannungsfreier optisch mosaikartiger Krystall. Gefüllte Quadrate: gestreckter optisch mosaikartiger Krystall. Gefüllte Dreiecke: gestreckter und geglühter optisch mosaikartiger Krystall.

Jakob. [S]

266l *1289; Eg I 708; Eg II 1256*

Wärmeleitfähigkeit λ von Metallen.

λ in $\frac{\text{cal}}{\text{cm}\cdot\text{sec}\cdot\text{Grad}}$.

Lit. s. Tab. 278, S. 2412. (Fortsetzung.)

Stoff	Temp. °	λ	Beobachter
Zink (Forts.), chemisch rein (mit 0,04 Pb und 0,02 Fe), im Graphittiegel geschmolzen	50	0,273 1)	van Dusen u. Shelton
	100	0,268$_5$ 1)	
	200	0,259 1)	
	300	0,251 1)	
rein, $s = 7{,}10$	150	0,259	Bailey
	250	0,245	
	350	0,237	

---

1) Siehe Fußnote 1 auf S. 2365.

267 *1293; Eg I 709; Eg II 1262*

Wärmeleitfähigkeit λ von Legierungen.

λ in $\frac{\text{cal}}{\text{cm}\cdot\text{sec}\cdot\text{Grad}}$.

Bemerkung: s bedeutet das spezifische Gewicht, ϱ_0 den spezifischen elektrischen Widerstand bei 0° (in Ω cm).

Lit. s. Tab. 278, S. 2412.

Stoff	Temp. °	λ	Beobachter
Aluminium-Cadmium-Magnesium-Zinn 1)			
mit 93,0 Mg + 4,0 Al + 1,0 Cd + 1,0 Sn + 1,0 Zn	22,0	0,133	Kikuchi
mit 92,5 Mg + 4,0 Al + 2,0 Cd + 1,0 Sn + 0,5 Zn	22,1	0,151	
mit 92,0 Mg + 4,0 Al + 2,0 Cd + 2,0 Sn	30,1	0,133	
mit 92,0 Mg + 4,0 Al + 3,0 Cd + 1,0 Sn	22,1	0,166	
Aluminium-Chrom-Eisen, Chrom-Aluminium-Stahl mit 17,12 Cr, 1,55 Al, 1,10 C, 0,47 Si, 0,35 Ni, 0,30 Mn; Elektrostahl, bei 1490° gegossen, gewalzt, bei 900° geordnet	100	0,0423	Shelton
	200	0,0476	
	300	0,052$_8$	
Aluminium-Kupfer			
(3 bis 5% Cu, 0,5% Mg) „Duralumin“, gepreßt, vergütet	—186	0,212	Mannchen
	0	0,383	
	100	0,432	
	203	0,465	
in eiserner Form gegossen 2), bei 500° geglüht			
0% Al	60 bis 270	0,94 3)	Hanson u. Rodgers
1% „		0,49 3)	
2% „		0,36 3)	
4% „		0,28 3)	
8% „		0,23 3)	
12% „		0,18 3)	
Kokillenguß (8% Cu)	—186	0,212 4)	Mannchen
	0	0,315 4)	
	100	0,346$_5$ 4)	
	203	0,363$_5$ 4)	

---

1) Im Vakuum geglüht.

2) Das Aluminium enthält 0,21% Fe und 0,29% Si.

3) Mittlere Wärmeleitfähigkeit für das angegebene Temperaturintervall, vom Bearbeiter den Versuchskurven entnommen.

4) Vom Bearbeiter gebildete Mittel aus zwei Meßreihen.

Jakob. [S]

Wärmeleitfähigkeit λ von Legierungen.

$$\lambda \text{ in } \frac{\text{cal}}{\text{cm}\cdot\text{sec}\cdot\text{Grad}}.$$

Lit: s. Tab. 278, S. 2412. (Fortsetzung.)

Stoff	Temp. °	λ	Beobachter
Aluminium-Kupfer, Kokillenguß (Fortsetzung)			
(15% Cu)	**—186**	0,216	Mannchen
	0	0,354	
	100	0,399	
	203	0,432	
in eiserner Form gegossen[1])			Hanson u. Rodgers
Mittlere Wärmeleitfähigkeit λ_m zwischen den Temperaturen t_1 und t_2 [2]).			

Vorbehandlung	keine	24 h bei 500° geglüht	
t_1 t_2	30° 100°	30° 100°	60° 270°
0% Cu	0,50	0,51	0,52
2% „	0,42	0,48	0,50
5% „	0,39	$0,46_5$	$0,47_5$
10% „	0,37	$0,44_5$	0,45
15% „	0,36	0,43	0,44
20% „	0,35	0,42	$0,42_5$
25% „		0,40	0,41
30% „		$0,38_5$	

Stoff	Temp. °	λ	Beobachter
(Legierung „R. R. 53“)[3]), gegossen	**125**	0,32	Euringer u. Hanemann
	215	$0,34_5$	
gegossen und 24 h bei 175° geglüht	**125**	0,33	
	215	0,33	
gegossen und 24 h bei 250° geglüht	**125**	0,33	
	215	0,34	
Aluminium-Kupfer-Nickel, Kokillenguß			
(ca. 4% Cu, 2% Ni, 1,5% Mg) „Y-Legierung“ . . .	**—186**	0,267	Mannchen
	0	0,388	
	100	0,409	
	203	0,425	
desgl., thermisch behandelt	**—186**	0,330	
	0	0,365	
	100	0,392	
	203	0,431	
Aluminium-Magnesium[4]), Kokillenguß			
mit 2,1% Al.	**27,0**	0,212	Kikuchi
„ 4,2% „	**22,3**	0,165	
„ 6,2% „	**21,9**	0,133	
„ 8,2% „	**18,3**	0,122	
„ 10,3% „	**19,3**	0,108	
„ 12,2% „	**23,1**	0,092	
(6% Al)	**—186**	0,144	Mannchen
	0	0,191	
	100	0,214	
	203	0,232	

---

[1]) Das Aluminium enthält 0,21% Fe und 0,29% Si.

[2]) Vom Bearbeiter den Versuchskurven entnommen.

[3]) Chemische Analyse: 92,1 Al + 2,25 Cu + 1,6 Mg + 1,4 Fe + 1,3 Ni + 1,25 Si + 0,1 Ti.

[4]) Im Vakuum geglüht.

Jakob. [S]

Wärmeleitfähigkeit λ von Legierungen.

λ in $\frac{\text{cal}}{\text{cm} \cdot \text{sec} \cdot \text{Grad}}$.

Lit. s. Tab. 278, S. 2412. (Fortsetzung.)

Stoff	Temp. °	λ	Beobachter
Aluminium-Magnesium 1) (Fortsetzung)			
(8% Al)	**—186**	0,100	Mannchen
	0	0,155	
	100	0,176	
	203	0,193	
(12% Al)	**—186**	0,08	Mannchen
	0	0,140	
	100	0,163	
	203	0,182	
(8% Mg)	**—186**	0,174	Mannchen
	0	0,239	
	100	0,302	
	203	0,382	
desgl., thermisch behandelt	**—186**	0,183	
	0	0,250	
	100	0,287	
	203	0,324	
(12% Mg)	**—186**	0,134	Mannchen
	0	0,185	
	100	0,242	
	203	0,283	
(14% Mg), thermisch behandelt	**—186**	0,104 (?)	Mannchen
	0	0,165	
	100	0,202	
	203	0,249	
Aluminium-Magnesium-Silicium, Kokillenguß			
(6% Al, 2% Si)	**—186**	0,115	Mannchen
	0	0,164	
	100	0,188	
	203	0,200	
(8% Al, 2% Si)	**—186**	0,09	Mannchen
	0	0,145	
	100	0,172	
	203	0,186	
(10% Al, 2% Si)	**—186**	0,069	Mannchen
	0	0,132	
	100	0,163	
	203	0,180	
(12% Al, 2% Si)	**—186**	0,066	Mannchen
	0	0,128	
	100	0,158	
	203	0,174	
Aluminium-Magnesium-Zink 1) mit 90,6 Mg + 6,0 Al + 3,0 Zn + 0,4 Cu („Dow-Metall")	**29,4**	0,146	Kikuchi
Aluminium-Mangan-Nickel, „Alumel" mit 95 Ni + 2 Al + 2 Mn + 1 Si, bei 1540° gegossen, heiß gewalzt	**100**	0,070$_8$ 2)	van Dusen u. Shelton
	150	0,072$_9$ 2)	
	200	0,076 2)	
	300	0,083$_7$ 2)	
	400	0,091$_1$ 2)	
	500	0,098$_5$ 2)	
Aluminium-Silicium, Kokillenguß			
„Alusil" (ca. 20% Si)	**—186**	0,288	Mannchen
	0	0,379	
	100	0,403	
	203	0,417	

---

1) Im Vakuum geglüht.

2) Nach Messungen relativ zu reinem Blei, für das $\lambda = 0{,}0842$ bei 0° angenommen wurde.

Jakob. [S]

Wärmeleitfähigkeit λ von Legierungen.

λ in $\frac{\text{cal}}{\text{cm}\cdot\text{sec}\cdot\text{Grad}}$.

Lit. s. Tab. 278, S. 2412. (Fortsetzung.)

Stoff	Temp. °	λ	Beobachter
Aluminium-Silicium (Fortsetzung) (Legierung „R. R. 50“)[1]			
gegossen	125	0,35	Euringer u. Hanemann
	215	0,39	
gegossen und 24 h bei 175° geglüht	125	0,36	
	215	$0{,}37_5$	
gegossen und 24 h bei 250° geglüht	125	0,39	
	215	0,39	
(„Silumin Gamma“)[2]			
vergütet	125	0,34	Euringer u. Hanemann
	215	0,35	
vergütet und 24 h bei 175° geglüht	125	0,35	
	215	0,36	
vergütet und 24 h bei 250° geglüht	125	0,38	
	215	0,38	
gegossen, nicht porös[3], $s_1 = 2{,}67$	125	0,34	Euringer u. Hanemann
	215	0,36	
gegossen, porös[3], $s_1 = 2{,}57$	125	0,31	Euringer u. Hanemann
	215	$0{,}33_5$	
Arsen-Kupfer, siehe Tabelle 266 (Kupfer)			
Blei-Thallium (34 Pb + 66 Tl), durch langsames Abkühlen hergestellt, grobkörnig	—193	0,0304[4]	Eucken u. Dittrich
	0	0,0524[4]	
desgl., durch rasches Abkühlen hergestellt, feinkörnig	—193	0,0342[4]	
	0	0,0554[4]	
Cadmium-Magnesium, Kokillenguß (8% Cd)	—186	0,311	Mannchen
	0	0,338	
	100	0,353	
	203	0,369	
Cer-Magnesium, Kokillenguß (8% Ce)	—186	0,253	Mannchen
	0	0,299	
	100	0,352	
	203	0,340	
(12% Ce)	—186	0,193	Mannchen
	0	0,246	
	100	0,277	
	203	0,300	
Chrom-Eisen, Chromstahl mit 5,15 Cr, 0,45 Mn, 0,18 Si, 0,10 C, 0,02 S, 0,01 P, warm gewalzt, geglüht	100	$0{,}087_5$	Shelton
	300	$0{,}083_9$	
	500	$0{,}080_3$	
Chromstahl mit 12,00 Cr, 0,23 Ni, 0,09 Si, 0,07 C, 0,02 P, 0,01 S, basischer Elektrostahl, bei 1500° gegossen, gehämmert, gewalzt, bei 845° geglüht	100	$0{,}059_5$	Shelton
	200	$0{,}061_9$	
	300	$0{,}064_1$	
	400	$0{,}066_2$	

---

[1] Chem. Analyse: 93,9 Al + 2,2 Si + 1,3 Cu + 1,3 Ni + 0,2 Ti + 0,1 Mg.

[2] Chem. Analyse: 85,8 Al + 12,0 Si + 1,2 Cu + 0,5 Mg + 0,5 Mn.

[3] Chem. Analyse: 85,7 Al + 12,0 Si + 1,2 Cu + 0,5 Mg + 0,5 Mn + 0,1 Na.

[4] An Stelle der Angaben in Eg IIb, S. 1263.

Jakob. [S]

Wärmeleitfähigkeit λ von Legierungen.

λ in $\frac{\text{cal}}{\text{cm}\cdot\text{sec}\cdot\text{Grad}}$.

Lit. s. Tab. 278, S. 2412. (Fortsetzung.)

Stoff	Temp. °	λ	Beobachter
Chrom-Eisen (Forts.), Chromstahl mit 14,60 Cr, 0,70 Ni, 0,19 Mn, 0,14 C, 0,12 Si, 0,02 P, 0,02 S, basischer Elektrostahl, bei 1500° gegossen, gehämmert, gewalzt, bei 845° geglüht	100	$0{,}058_1$	Shelton
	300	$0{,}060_2$	
	500	$0{,}062_4$	
Chromstahl mit 26,00 Cr, 0,45 Si, 0,40 Mn, 0,18 Ni, 0,10 C, 0,01 P, 0,01 S, warm gewalzt, geglüht	100	0,050	Shelton
	200	$0{,}052_3$	
	300	$0{,}054_7$	
	400	$0{,}056_9$	
	445	$0{,}058_6$	
	500	$0{,}058_1$	
Chrom-Eisen-Kobalt, warmfester Chromstahl mit 14,00 Cr, 1,76 Co, 1,40 Mo, 1,31 C, 0,44 Si, 0,42 Mn	150	0,066[1])	Raisch (3)
	350	0,059[1])	
	550	0,054[1])	
	750	0,048[1])	
	850	0,046[1])	
dasselbe, nach Erwärmung über 850°	150	0,070[1])	
	350	0,069[1])	
	550	0,061[1])	
	750	0,055[1])	
	850	0,053[1])	
desgl. mit 16,20 Cr, 1,80 Co, 0,93 C, 0,70 Mo, 0,54 Si, 0,40 V, 0,37 Mn, 0,16 Ni	150	0,059[1])	Raisch (3)
	350	0,057[1])	
	550	0,056[1])	
	750	0,055[1])	
	850	0,054[1])	
dasselbe, nach Erwärmung über 850°	150	0,053[1])	
	350	0,050[1])	
	550	0,053[1])	
	750	0,057[1])	
	850	0,059[1])	
	950	0,061[1])	
Chrom-Eisen-Molybdän, siehe bei **Chrom-Eisen-Kobalt**			
Chrom-Eisen-Nickel, Chrom-Nickel-Stahl mit 4,12 Ni, 1,61 Cr, 0,44 Mn, 0,14 C, 0,11 Si, 0,01 P, 0,01 Si geglüht[2]) bei 718°	25	0,074[3])	Campbell u. Dowd
abgeschreckt[2]) von 830° ab	25	0,065[3])	
mit 18,5 Cr, 9,21 Ni, 0,19 Mn, 0,11 C, auf 1120° gebracht und in kaltem Wasser abgeschreckt	100	0,0390	Shelton
	300	0,0452	
	500	$0{,}051_2$	
desgl., mit 18,6 Cr, 9,10 Ni, 0,27 Mn, 0,07 C, 8 h auf 735° gehalten, in Kieselgur gekühlt	100	0,0392	Shelton
	300	0,0454	
	500	$0{,}051_6$	
desgl., mit 19,6 Cr, 7,99 Ni, 0,28 Mn, 0,24 C, auf 1120° gebracht und in Wasser abgeschreckt	100	0,0356	Shelton
	300	0,0426	
	500	0,0495	
dasselbe, sodann 8 h auf 735° gehalten und im Ofen gekühlt	100	0,0359	
	300	0,0433	
	500	$0{,}052_8$	

---

[1]) Durch den Bearbeiter einem Diagramm von Bollenrath u. Bungardt, a. a. O., entnommen.
[2]) Wärmebehandlung wie bei Eisen (s. Tabelle 266; gleiche Beobachter).
[3]) Aus Relativmessungen berechnet wie bei Eisen (s. Tabelle 266; gleiche Beobachter).

Wärmeleitfähigkeit λ von Legierungen.

$$\lambda \text{ in } \frac{\text{cal}}{\text{cm}\cdot\text{sec}\cdot\text{Grad}}.$$

Lit. s. Tab. 278, S. 2412. (Fortsetzung.)

Stoff	Temp. °	λ	Beobachter
Chrom-Eisen-Nickel (Forts.), warmfester Stahl mit 17,4 Cr, 8,4 Ni, 0,96 W, 0,69 Mn, 0,58 Si, 0,57 Ti, 0,22 Mo, 0,16 Co, 0,14 C	150	0,035 1)	Raisch (3)
	350	0,045 1)	
	550	0,050 1)	
	750	0,060 1)	
	850	0,065 1)	
dasselbe, nach Erwärmung auf 850°	150	0,036 1)	
	350	0,044 1)	
	550	0,050 1)	
	750	0,059 1)	
	850	0,064 1)	
	950	0,069 1)	
„Chrom-Nickel-Titan-Stahl" mit 18,08 Cr, 9,12 Ni, 0,59 Mn, 0,47 Si, 0,34 Ti, 0,07 C, 0,01 P, warm gewalzt, geglüht	100	0,0385	Shelton
	300	0,0457	
	500	$0{,}052_8$	
mit 19,6 Cr, 8,96 Ni, 0,37 Mn, 0,24 C 2)	100	0,0373 3)	Shelton u. Swanger
	300	0,0447 3)	
	500	$0{,}051_9$ 3)	
(56 Fe + 34 Ni + 10 Cr) „Chromel 502", bei 1540° gegossen, warm gewalzt	100	0,0320 4)	van Dusen u. Shelton
	200	0,0356 4)	
	300	0,0390 4)	
	400	0,0423 4)	
	500	0,0459 4)	
warmfester Stahl mit 14,80 Cr, 12,95 Ni, 2,20 W, 1,49 Si, 0,80 Mn, 0,47 C, 0,02 P	150	0,027 1)	Raisch (3)
	350	0,026 1)	
	450	0,027 1)	
	550	0,030 1)	
	750	0,036 1)	
	850	0,043 1)	
dasselbe, nach Erwärmung auf 850°	150	0,029 1)	
	350	0,031 1)	
	450	0,033 1)	
	550	0,035 1)	
	750	0,039 1)	
desgl., mit 15,80 Cr, 12,86 Ni, 2,00 W, 1,56 Si, 1,00 C, 0,75 Mn, 0,16 Co, 0,11 Mo, 0,11 V	150	0,034 1)	Raisch (3)
	350	0,037 1)	
	550	0,043 1)	
	750	0,050 1)	
	850	0,054 1)	
dasselbe, nach Erwärmung auf 850°	150	0,033 1)	
	350	0,037 1)	
	550	0,042 1)	
	750	0,050 1)	
	850	0,054 1)	
	950	0,057 1)	
warmfester Chrom-Nickel-Wolfram-Stahl mit 12,86 Ni, 12,7 Cr, 9,7 W, 1,31 Mn, 0,52 Si, 0,46 C, $0{,}02_5$ P, 0,01 S	150	0,027 1)	Raisch (3)
	350	0,026 1)	

---

1) Siehe Fußnote 1 auf S. 2380.

2) 8 h auf 735° gehalten und dann in Kieselgur gekühlt.

3) Nach Messungen relativ zu Blei, für das λ = 0,0841 bei 0° angenommen wurde.

4) Siehe Fußnote 1 auf S. 2365.

Wärmeleitfähigkeit λ von Legierungen.

λ in $\dfrac{\text{cal}}{\text{cm} \cdot \text{sec} \cdot \text{Grad}}$.

Lit. s. Tab. 278, S. 2412. (Fortsetzung.)

Stoff	Temp. °	λ	Beobachter
Chrom-Eisen-Nickel, warmfester Chrom-Nickel-Wolfram-Stahl (Fortsetzung)	**450**	0,029 1)	Raisch (3)
	550	0,033 1)	
	750	0,037 1)	
	850	0,039 1)	
dasselbe, nach Erwärmung auf 850°	**150**	0,034 1)	
	350	0,034 1)	
	450	0,034 1)	
	550	0,034 1)	
	750	0,036 1)	
(61 Ni + 23 Fe + 16 Cr) „Chromel C", bei 1540° gegossen, warm gewalzt	**100**	0,0316 2)	van Dusen u. Shelton
	200	0,0351 2)	
	300	0,0385 2)	
	400	0,0418 2)	
	500	0,0454 2)	
(61 Ni + 20 Fe + 15 Cr + 4 Mn) „Chromnickel"	**100**	0,0283	Raisch (2)
	300	0,0300	
	500	0,0308	
	700	0,0315	
	900	0,0347	
Nichrom-Heizdraht 3) (Hersteller: Nippon Dennetsu Kaisha in Sendai) mit 70 Ni + 18 Cr + 12 Fe	**36,4**	0,0281	Kikuchi
Chrom-Eisen-Wolfram (s. auch Eisen-Kobalt-Wolfram).			
Werkzeugstahl (Schnelldrehstahl) mit 15,05 W, 3,24 Cr, 0,86 V, 0,70$_5$ C, 0,17 Mn, 0,17 Si, 0,05 Cu, 0,03 S geglüht 4) bei 830°	**85**	0,080$_5$ 5)	Hattori
	260	0,082 5)	
abgeschreckt 4) von 1300° ab in Öl	**85**	0,043 5)	
	140	0,044 5)	
getempert 4) bei 200°	**85**	0,043 5)	
	145	0,045 5)	
„ „ 400°	**95**	0,048$_5$ 5)	
	255	0,051 5)	
„ „ 500°	**95**	0,050$_5$ 5)	
	255	0,052 5)	
„ „ 600°	**95**	0,057$_5$ 5)	
	255	0,058 5)	
„ „ 800°	**95**	0,076 5)	
	270	0,077 5)	
desgl., mit 15,53 W, 3,29 Cr, 1,13 V, 0,60$_5$ C, 0,07$_5$ Si, 0,07 S, 0,03 P geglüht 4) bei 830°	**90**	0,069 5)	Hattori
	255	0,070$_5$ 5)	
abgeschreckt 4) von 1300° ab in Öl	**85**	0,041 5)	
	150	0,042 5)	
getempert 4) bei 200°	**90**	0,041$_5$ 5)	
	150	0,042 5)	
„ „ 400°	**90**	0,046 5)	
	255	0,048 5)	
„ „ 500°	**85**	0,048 5)	
	260	0,051 5)	
„ „ 600°	**95**	0,054 5)	
	265	0,056$_5$ 5)	
„ „ 800°	**95**	0,065$_5$ 5)	
	265	0,066 5)	

---

1) Siehe Fußnote 1 auf S. 2380. 2) Siehe Fußnote 1 auf S. 2365.
3) Im Vakuum geglüht. 4) Siehe Fußnote 1 auf S. 2369.
5) Siehe Fußnote 2 auf S. 2369.

Jakob. [S]

Wärmeleitfähigkeit λ von Legierungen.

$$\lambda \text{ in } \frac{\text{cal}}{\text{cm}\cdot\text{sec}\cdot\text{Grad}}.$$

Lit. s. Tab. 278, S. 2412. (Fortsetzung.)

Stoff	Temp. °	λ	Beobachter
Chrom-Eisen-Wolfram (Forts.), mit 19,22 W, 3,45 Cr, 0,85 V, 0,76 Co, 0,67 C, $0{,}53_5$ Si, $0{,}27_5$ Mo, $0{,}16_5$ Mn, 0,07 Cu, 0,01 S			
geglüht[1]) bei 830°	95	0,064[2])	Hattori
	275	0,067[2])	
abgeschreckt[1]) von 1300° ab in Öl	95	0,039[2])	
	145	0,040[2])	
getempert[1]) bei 200°	95	$0{,}038_5$[2])	
	145	0,040[2])	
„ „ 400°	95	0,044[2])	
	265	0,047[2])	
„ „ 500°	100	0,046[2])	
	260	0,050[2])	
„ „ 600°	85	0,051[2])	
	260	0,056[2])	
„ „ 800°	95	0,061[2])	
	260	0,065[2])	
desgl., warmfester Chrom-Wolfram-Mangan-Stahl mit 15,9 Cr, 5,3 W, 5,16 Mn, 2,05 Si, 0,67 C, 0,35 Ni, 0,02 P, 0,01 S	150	0,029[3])	Raisch (3)
	350	0,027[3])	
	550	0,030[3])	
	750	0,035[3])	
	850	0,042[3])	
dasselbe, nach Erwärmung auf 850°	150	0,035[3])	
	350	0,036[3])	
	550	0,035[3])	
	750	0,038[3])	
Chrom-Nickel (90 Ni + 10 Cr) „Chromel P“, bei 1540° gegossen, heiß gewalzt	100	0,0454[4])	van Dusen u. Shelton
	200	0,050[4])	
	300	$0{,}054_5$[4])	
	400	0,059[3])	
	500	$0{,}063_6$[4])	
Nichrom-Heizdraht[5]) (Hersteller: Nippon Dennetsu Kaisha in Sendai)			
mit 80 Ni + 20 Cr	35,9	0,0312	Kichuchi
(80 Ni + 20 Cr) „Chromel A“, bei 1540° gegossen, warm gewalzt	100	0,0325[4])	van Dusen u. Shelton
	200	0,0368[4])	
	300	0,0411[4])	
	400	0,0452[4])	
	500	0,0492[4])	
Chrom-Nickel-Wolfram-Stahl s. unter **Chrom-Eisen-Nickel**			
Dow-Metall, s. Aluminium-Magnesium-Zink			
Duralumin, s. Aluminium-Kupfer			
Eisen-Kobalt-Wolfram (s. auch **Chrom-Eisen-Wolfram**). Werkzeugstahl (Schnelldrehstahl) mit 18,65 W, 4,90 Co, 4,07 Cr, 1,93 V, 0,73 C, 0,73 Mo, 0,27 Si, 0,24 Mn, 0,07 Cu, 0,04 S			
geglüht[1]) bei 830°	95	0,065[2])	Hattori
	265	0,067[2])	
abgeschreckt[1]) von 1300° ab in Öl	95	0,040[2])	
	140	0,041[2])	

---

[1]) Siehe Fußnote 1 auf S. 2369.

[2]) Siehe Fußnote 2 auf S. 2369.

[3]) Siehe Fußnote 1 auf S. 2380.

[4]) Nach Messungen relativ zu reinem Blei, für das λ = 0,0842 bei 0° angenommen wurde.

[5]) Im Vakuum geglüht.

Wärmeleitfähigkeit λ von Legierungen.

λ in $\dfrac{\text{cal}}{\text{cm}\cdot\text{sec}\cdot\text{Grad}}$.

Lit. s. Tab. 278, S. 2412. (Fortsetzung.)

Stoff	Temp. °	λ	Beobachter
Eisen-Kobalt-Wolfram (Fortsetzung)			
getempert[1]) bei 200°	**95**	0,039$_5$[2])	Hattori
	145	0,039$_5$[2])	
„ „ 400°	**95**	0,043[2])	
	250	0,044$_5$[2])	
„ „ 500°	**90**	0,045[2])	
	255	0,048[2])	
„ „ 600°	**95**	0,052[2])	
	270	0,056[2])	
„ „ 800°	**95**	0,063[2])	
	260	0,066[2])	
Eisen-Kohlenstoff, s. auch Tabelle 266 bei Eisen			
Perlit	—	0,124	Donaldson (2)
Zementit	—	0,017	Donaldson (2)
Eisen-Kohlenstoff-Silicium, s. Tabelle 266 bei Eisen (Gußeisen)			
Eisen-Kupfer, s. Tabelle 266 (Kupfer)			
Eisen-Legierungen, s. auch Tabelle 266 bei Eisen, ferner Aluminium-Chrom-Eisen, Chrom-Eisen, Chrom-Eisen-Kobalt, Chrom-Eisen-Nickel, Chrom-Eisen-Wolfram			
Kupfer-Phosphor, s. Tabelle 266 (Kupfer)			
Eisen-Mangan, s. auch Tabelle 266 bei Eisen mit 11,57% Mn, 1,15 C, 0,25 Si, 0,05$_5$ P, 0,02 S			
geglüht[3]) bei 810°	**25**	0,046[4])	Campbell u. Dowd
abgeschreckt[3]) von 902° ab	**25**	0,033[4])	
Eisen-Mangan-Nickel, Mangan-Nickel-Stahl mit ca. 12,5 Mn, 3,00 Ni und ca. 0,75 C	**100**	0,0354	Shelton
	300	0,0409	
	500	0,0466	
Eisen-Nickel, s. auch Tabelle 266 bei Eisen. Nickelstahl mit 3,45 Ni, 0,67 Mn, 0,18 C, 0,16 Si, 0,02 S und 0,01 P			
geglüht[3]) bei 700°	**25**	0,088[4])	Campbell u. Dowd
abgeschreckt[3]) von 902° ab	**25**	0,079[4])	
mit 4,48 Ni, 0,40$_5$ Mn, 0,33 C, 0,16 Si, 0,03 S und 0,01 P			
geglüht[3])	**25**	0,086[4])	Campbell u. Dowd
abgeschreckt[3]) von 830° ab	**25**	0,077[4])	
Eisen-Nickel-Silicium, „Nicrosilal", Gußeisenart mit 18,65 Ni, 6,42 Si, 2,02 Cr, 1,81 C (Eisengehalt zu 97,5% austenitisch)	**100**	0,070[5])	Donaldson (3)
	400	0,064[5])	
Eisen-Silicium mit 1,20 Si, 1,11 C, 0,40 Mn, 0,35 Cr, 0,31 Ni, 0,06 Cu, 0,04 S, 0,02 P			
geglüht[3]) bei 950°	**25**	0,062[4])	Campbell u. Dowd
abgeschreckt[3]) von 830° ab	**25**	0,045[4])	
mit 3,65 Si, 0,12 Mn, 0,10 C, 0,03 P und 0,02$_5$ S			
geglüht[3]) bei 985°	**25**	0,055[4])	Campbell u. Dowd
abgeschreckt[3]) von 902° ab	**25**	0,049[4])	

---

[1]) Siehe Fußnote 1 auf S. 2369.

[2]) Siehe Fußnote 2 auf S. 2369.

[3]) Wärmebehandlung wie bei Eisen (s. Tabelle 266; gleiche Beobachter).

[4]) Aus Relativmessungen berechnet wie bei Eisen (Tabelle 266; gleiche Beobachter).

[5]) Vom Bearbeiter einem Diagramm des Beobachters entnommen; lineare Änderung mit der Temperatur.

Wärmeleitfähigkeit λ von Legierungen.

λ in $\frac{\text{cal}}{\text{cm}\cdot\text{sec}\cdot\text{Grad}}$.

Lit. s. Tab. 278, S. 2412. (Fortsetzung.)

Stoff	Temp. ⁰	λ	Beobachter
Eisen-Wolfram (s. auch Tabelle 266 bei Eisen) Wolframstahl			Honda u. Matushita

W %	0,3% C[1]) 10³ λ	0,6% C[1]) 10³ λ	0,6% C[2]) 10³ λ
0	109,2	100,9	—
0,5	100,1	89,3	—
1	98,2	86,0	82,0
2	96,1	83,5	—
3	—	85,0	66,9
5	93,3	—	—
6	92,5	85,0	56,8
10	—	79,5	—
15	77,5	73,8	—
20	64,5	66,0	—
25	52,7	55,2	—

Elektron-Metall, s. Magnesium-Zink			
Gold-Kupfer mit 95,3 Au + 4,7 Cu; ungetempert, vielkrystallin; $\varrho_0 = 3{,}93\cdot 10^{-6}$	**—251,4**[3]) **—193,6**[3]) **—181,8**	0,073$_2$[3]) 0,196[3]) 0,213	Grüneisen u. Reddemann
mit 91,0 Au + 9,0 Cu; ungetempert, vielkrystallin; $\varrho_0 = 5{,}94\cdot 10^{-6}$	**—250,8**[3]) **—193,7**[4]) **—181,9**	0,0380[3]) 0,109[4]) 0,121	Grüneisen u. Reddemann
mit 73,6 Au + 26,4 Cu; ungetempert, vielkrystallin	**—193,6** **—181,7**	0,054$_5$ 0,061$_7$	Grüneisen u. Reddemann
dasselbe, 40 h bei etwa 365⁰ getempert; $\varrho_0 = 10{,}9\cdot 10^{-6}$	**—251,0**[3])	0,0201[3])	
mit 50,1 Au + 49,9 Cu; von 800⁰ abgeschreckt, vielkrystallin; $\varrho_0 = 13{,}2\cdot 10^{-6}$	**—187,3**	0,0461	Grüneisen u. Reddemann
dasselbe, 22 h bei 360⁰ getempert; $\varrho_0 = 3{,}97\cdot 10^{-6}$	**—188,1**	0,307	
dasselbe, weitere 30 h bei 345⁰ getempert (geordnet); $\varrho_0 = 4{,}48\cdot 10^{-6}$	**—192,3** **—181,5**	0,203 0,213	
dasselbe, weitere 30 h bei 325⁰ getempert (geordnet); $\varrho_0 = 4{,}07\cdot 10^{-6}$	**—194,0$_5$** **—181,9**[3])	0,246 0,257[3])	
dasselbe, weitere 2 h auf 800⁰ gehalten, dann abgeschreckt	**—193,9** **—181,8**	0,054$_2$ 0,056$_2$	
dasselbe, vermutlich durch Löten getempert, besser geordnet	**—251,0**[3]) **—194,1**	0,0212[3]) 0,0619	
dasselbe, bei 320 bis 330⁰ geordnet; $\varrho_0 = 4{,}09\cdot 10^{-6}$	**—251,7**[3]) **—192,8**	0,112[3]) 0,241	
mit 25 Au + 75 Cu, von 800⁰ abgeschreckt, vielkrystallin	**—192,3**[3]) **—182,4**	0,079$_4$[3]) 0,084$_8$	
dasselbe, 20 h bei etwa 400⁰ getempert	**—185,8**	0,150	
dasselbe, weitere 32 h bei etwa 360⁰ getempert (geordnet); $\varrho_0 = 5{,}42\cdot 10^{-6}$	**—193,4** **—181,5**	0,148 0,158	

---

[1]) Bei 900⁰ geglüht, dann langsam auf Zimmertemperatur abgekühlt.
[2]) Bei 1100⁰ geglüht, dann schnell gekühlt.
[3]) Vom Bearbeiter gebildetes Mittel aus zwei Messungen.
[4]) Vom Bearbeiter gebildetes Mittel aus drei Messungen.

Wärmeleitfähigkeit λ von Legierungen.

λ in $\frac{\text{cal}}{\text{cm}\cdot\text{sec}\cdot\text{Grad}}$.

Lit. s. Tab. 278, S. 2412. (Fortsetzung.)

Stoff	Temp. °	λ	Beobachter
Gold-Kupfer, dasselbe, weitere 2 h bei 820° getempert und abgeschreckt; $\varrho_0 = 11,5\cdot 10^{-6}$	—250,7[1]	0,0231[1]	Grüneisen u. Reddemann
	—193,1[1]	0,054$_1$[1]	
	—181,6	0,059$_3$	
dasselbe, 30 h bei 320 bis 330° geordnet	—251,5[1]	0,057$_5$[1]	
	—192,7[1]	0,140[1]	
mit 9,7 Au + 90,3 Cu; ungetempert, vielkrystallin; $\varrho_0 = 6,54\cdot 10^{-6}$	—251,1[1]	0,0348	Grüneisen u. Reddemann
	—193,0[1]	0,095$_8$	
	—180,5	0,107	
mit 4,5 Au + 95,5 Cu; ungetempert, vielkrystallin; $\varrho_0 = 3,83\cdot 10^{-6}$	—251,5[1]	0,058$_8$[1]	Grüneisen u. Reddemann
	—193,7[1]	0,164[1]	
	—182,2	0,201	
Gold-Palladium mit 8,9 Pd + 91,1 Au; 2 h bei 800° getempert; $\varrho_0 = 5,44\cdot 10^{-6}$	—251,4[1]	0,0554[1]	Grüneisen u. Reddemann
	—191,0[2]	0,131[2]	
mit 17,0 Pd + 83,0 Au; 2 h bei 800° getempert; $\varrho_0 = 9,10\cdot 10^{-6}$	—251,3[1]	0,0353[1]	Grüneisen u. Reddemann
	—191,2[2]	0,073$_8$[2]	
mit 55,0 Pd + 45,0 Au; 2 h bei 800° getempert; $\varrho_0 = 27,1\cdot 10^{-6}$	—251,1[1]	0,0130[1]	Grüneisen u. Reddemann
	—193,0[1]	0,0274[1]	
	—181,7	0,0309	
Gold-Silber mit 75 Au + 25 Ag; Einkrystall; $\varrho_0 = 8,69\cdot 10^{-6}$	—251,0[1]	0,0380[1]	Grüneisen u. Reddemann
	—192,7[1]	0,074$_8$[1]	
	—181,6	0,081	
mit 50 Au + 50 Ag; Einkrystall; $\varrho_0 = 10,8\cdot 10^{-6}$	—251,2[1]	0,0293[1]	Grüneisen u. Reddemann
	—193,9[1]	0,056$_9$[1]	
	—182,0	0,062$_6$	
mit 25 Au + 75 Ag; Einkrystall; $\varrho_0 = 8,57\cdot 10^{-6}$	—250,7[1]	0,0335[1]	Grüneisen u. Reddemann
	—193,0[1]	0,072$_4$[1]	
	—181,2	0,079$_8$	
mit 0,37 Au + 99,63 Ag; $\varrho_0 = 1,63\cdot 10^{-6}$	—251,0[1]	0,70$_3$[1]	Grüneisen u. Reddemann
	—190,7[1]	0,83$_4$[1]	
	—181,5	0,85$_1$	
Konstantan, s. Kupfer-Nickel			
Kupfer-Legierungen, s. auch Aluminium-Kupfer, Gold-Kupfer			
Kupfer-Magnesium[3]			
mit 6,3% Cu	24,2	0,313	Kikuchi
mit 2,4% Cu	20,3	0,332	
Kokillenguß (8% Cu)	—186	0,210	Mannchen
	0	0,298	
	100	0,310	
	203	0,317	
(15% Cu)	—186	0,360	Mannchen
	0	0,369	
	100	0,380	
	203	0,395	
(20% Cu, 3% Si)	—186	0,213	Mannchen
	0	0,258	
	100	0,274	
	203	0,285	

---

[1] Vom Bearbeiter gebildetes Mittel aus zwei Messungen.
[2] Vom Bearbeiter gebildetes Mittel aus drei Messungen.
[3] Im Vakuum geglüht.

Jakob. [S]

Wärmeleitfähigkeit λ von Legierungen.

λ in $\frac{\text{cal}}{\text{cm}\cdot\text{sec}\cdot\text{Grad}}$.

Lit. s. Tab. 278, S. 2412. (Fortsetzung.)

Stoff	Temp. ^{0}	λ	Beobachter
Kupfer-Mangan (70 Cu + 30 Mn), technische Legierung, im elektrischen Ofen umgeschmolzen, 48 Krystallgrenzen pro cm	—193	0,0145^{1})	Eucken u. Dittrich
	0	0,0216^{1})	
desgl., mit 112 Krystallgrenzen pro cm.	—193	0,0205^{1})	
	0	0,0300^{1})	
aus regulinischen Stücken hergestellt, etwa 200 Krystallgrenzen pro cm	—193	0,0158^{1})	
	0	0,0288^{1})	
desgl., mit etwa 500 Krystallgrenzen pro cm	—193	0,0203^{1})	
	0	0,0324^{1})	
Kupfer-Nickel, in eiserner Form gegossen, bei 900^0 geglüht			
0% Ni	60 bis 270	0,94^{2})	Hanson u. Rodgers
1% „		0,60^{2})	
2% „		0,49^{2})	
3% „		0,41^{2})	
4% „		0,36^{2})	
5% „		0,31^{2})	
(Konstantan), aus reinen Elektrolytmetallen erschmolzen, zu Stäben gewalzt, deformiert.	—193	0,0466^{1})	Eucken u. Dittrich
	0	0,0574^{1})	
dasselbe, durch mehrtägiges Glühen im elektrischen Ofen homogenisiert, durch Stauchen rekrystallisiert, 51 Krystallgrenzen pro cm	—193	0,0485^{1})	
	0	0,0566^{1})	
desgl., 68 Krystallgrenzen pro cm	—193	0,0476^{1})	
	0	0,0550^{1})	
desgl., ebenso behandelt, dann $1^1/_2$ h bei 650^0 geglüht, 475 Krystallgrenzen pro cm	—193	0,0509^{1})	
	0	0,0605^{1})	
desgl., 628 Krystallgrenzen pro cm	—193	0,0490^{1})	
	0	0,0605^{1})	
stark deformierte Probe.	—193	0,0375^{1})	
	0	0,0552^{1})	
Kupfer-Nickel-Zink			
(ca. 62 Cu + 15 Ni + 22 Zn), $s = 8{,}66$ („Platinoid“)	100	0,075	Bailey
	200	0,094	
	300	0,108	
	400	0,118	
Kupfer-Palladium mit 93,6 Cu + 6,4 Pd; ungetempert, vielkrystallin; $\varrho_0 = 6{,}82\cdot10^{-6}$	—251,0^{3})	0,0310^{3})	Grüneisen u. Reddemann
	—193,2^{3})	0,103^{3})	
mit 55 Cu + 45 Pd; getempert (geordnet); $\varrho_0 = 5{,}32\cdot10^{-6}$.	—193,1^{3})	0,157^{3})	Grüneisen u. Reddemann
	—186,6	0,163^{3})	
dasselbe, 2 h bei 800 bis 900^0 im Vakuum getempert und abgeschreckt; $\varrho_0 = 36{,}4\cdot10^{-6}$	—251,7^{3})	0,0165^{3})	
	—192,8^{3})	0,0238^{3})	
	—181,2	0,0247	
dasselbe, 30 h bei 320 bis 330^0 geordnet; $\varrho_0 = 5{,}25\cdot10^{-6}$.	—251,4^{3})	0,063$_{3}$^{3})	
	—193,0	0,149	
mit 49,9 Cu + 50,1 Pd; getempert; $\varrho_0 = 36{,}8\cdot10^{-6}$	—251,6^{3})	0,0173^{3})	Grüneisen u. Reddemann
	—190,4^{3})	0,0251^{3})	

---

^{1}) An Stelle der Angaben in Eg IIb, S. 1264.
^{2}) Siehe Fußnote 3 auf S. 2376.
^{3}) Vom Bearbeiter gebildetes Mittel aus zwei Messungen.

Wärmeleitfähigkeit λ von Legierungen.

λ in $\frac{\text{cal}}{\text{cm} \cdot \text{sec} \cdot \text{Grad}}$.

Lit. s. Tab. 278, S. 2412. (Fortsetzung.)

Stoff	Temp. °	λ	Beobachter
Kupfer-Palladium mit 14,5 Cu + 85,5 Pd; ungetempert, vielkrystallin; $\varrho_0 = 28{,}05 \cdot 10^{-6}$	—251,4 1)	$0{,}0091_8$ 1)	Grüneisen u. Reddemann
	—192,9 1)	0,0306 1)	
	$-181{,}8_5$	0,0321	
Kupfer-Zink			
Messing: ca. 70 Cu + 30 Zn; $s = 8{,}44$	100	0,314	Bailey
	150	0,337	
	200	0,348	
	250	0,352	
	300	0,354	
	350	0,354	
	400	0,355	
	450	0,354	
Magnesium-Legierungen, s. auch Aluminium-Cadmium-Magnesium, Aluminium-Magnesium, Aluminium-Magnesium-Silicium, Aluminium-Magnesium-Zink, Cadmium-Magnesium, Cer-Magnesium, Kupfer-Magnesium			
Magnesium-Mangan, Kokillenguß			
(0,5% Mn)	—186	0,320	Mannchen
	0	0,382	
	100	0,390	
	203	0,393	
(0,8% Mn)	—186	0,292	Mannchen
	0	0,377	
	100	0,383	
	203	0,386	
(2,0% Mn)	—186	0,161	Mannchen
	0	0,281	
	100	0,297	
	203	0,313	
(3,54% Mn)	—186	0,135	Mannchen
	0	0,244	
	100	0,270	
	203	0,295	
Magnesium-Nickel 2)			
mit 1,9% Ni	20,2	0,325	Kikuchi
mit 5,8% „	24,5	0,302	
Magnesium-Silber 2)			
mit 2,2% Ag	25,5	0,313	Kikuchi
mit 6% Ag	27,0	0,276	
Magnesium-Silicium, Kokillenguß			
(0,7% Si)	—186	0,262	Mannchen
	0	0,352	
	100	0,354	
	203	0,355	
(1,5% Si)	—186	0,227	Mannchen
	0	0,334	
	100	0,335	
	203	0,336	
Magnesium-Zink 2) mit 2,1% Zn	25,8	0,300	Kikuchi
mit 95,5 Mg + 4,0 Zn + 0,5 Cu („Elektron“)	25,6	0,273	Kikuchi
mit 6,1%	25,5	0,261	Kikuchi
Kokillenguß (8% Zn)	—186	0,212	Mannchen
	0	0,285	
	100	0,304	
	203	0,322	

---

1) Vom Bearbeiter gebildetes Mittel aus zwei Messungen.

2) Im Vakuum geglüht.

Wärmeleitfähigkeit λ von Legierungen.

λ in $\frac{\text{cal}}{\text{cm}\cdot\text{sec}\cdot\text{Grad}}$.

Lit. s. Tab. 278, S. 2412. (Fortsetzung.)

Stoff	Temp. °	λ	Beobachter
Magnesium-Zinn[1]			
mit 2,2% Sn	**21,0**	0,253	Kikuchi
mit 6,4% Sn	**21,5**	0,177	
Manganstahl, s. Eisen-Mangan			
Messing, s. Kupfer-Zink			
Nickel-Legierungen, s. Aluminium-Kupfer-Nickel, Aluminium-Mangan-Nickel, Chrom-Eisen-Nickel, Chrom-Nickel, Eisen-Mangan-Nickel, Eisen-Nickel, Eisen-Nickel-Silicium, Kupfer-Nickel, Kupfer-Nickel-Zink, Magnesium-Nickel			
Palladium-Legierungen, s. Kupfer-Palladium, Gold-Palladium			
Platinoid, s. Kupfer-Nickel-Zink			
Silber-Legierungen, s. Gold-Silber, Magnesium-Silber			
Thallium-Legierungen, s. Blei-Thallium			

---

[1] Im Vakuum geglüht.

1295; Eg I 721; Eg II 1265

268

Wärmeleitfähigkeit fester anorganischer Stoffe.

(Ausgenommen Metalle und ihre Legierungen.)

λ in $\frac{\text{cal}}{\text{cm}\cdot\text{sec}\cdot\text{Grad}}$.

Bemerkung: s bedeutet das spezifische Gewicht, s_1 das Raumgewicht (g/cm^3), das bei inhomogenen Stoffen von jenem abweicht.

Lit. s. Tab. 278, S. 2412.

Stoff	Temp. °	λ	Beobachter
Asbestpaste, kurzfaserig, mit			
120% Wasserzusatz geformt u. dann getrocknet, $s_1=0{,}90$	**334**	0,00062	Niven (3)
100% „ „ „ „ „ $s_1=0{,}96$	**322**	68	
80% „ „ „ „ „ $s_1=1{,}02_5$	**337**	75	
sehr langfaserig, mit			
100% Wasserzusatz geformt u. dann getrocknet, $s_1=1{,}02_5$	**320**	82	Niven (3)
75% „ „ „ „ „ $s_1=1{,}09$	**323**	73	
65% „ „ „ „ „ $s_1=1{,}18$	**339**	69	
fein gemahlener Serpentin, mit			
80% Wasserzusatz geformt u. dann getrocknet, $s_1=1{,}10$	**334**	58	Niven (3)
Asbestwolle, völlig trocken			
$s_1=0{,}035$	**32**	0,000131	Finck
$s_1=0{,}080$	**32**	132	
$s_1=0{,}082$	**32**	124	
$s_1=0{,}123$	**32**	159	
$s_1=0{,}234$	**32**	184	
Bauxit (istrischer) mit 59,3% Al_2O_3 und 7,5% SiO_2; Porosität 3,1%	**431**	0,00389	Berl u. Löblein
	734	415	
	940	437	

Jakob. [S]

Wärmeleitfähigkeit fester anorganischer Stoffe.

(Ausgenommen Metalle und ihre Legierungen.)

λ in $\frac{\text{cal}}{\text{cm}\cdot\text{sec}\cdot\text{Grad}}$.

Lit. s. Tab. 278, S. 2412. (Fortsetzung.)

Stoff	Temp. °	λ	Beobachter
Bauxitstein[1]), tongebunden, $s = 3{,}03$; $s_1 = 2{,}16$; Porosität 28,6 Vol.-%	**100** bis **300**	ca. 0,0029	Fritz-Schmidt u. Gehlhoff
	400	ca. 0,00274	
	500	0,00277	
	600	280	
	700	283	
	800	286	
	900	289	
$s = 3{,}310$; $s_1 = 2{,}409$; Porosität 27,2%[2]	**126**	0,00373	Kanz
	234	0,00357	
	578	0,00315	
$s = 3{,}029$; $s_1 = 1{,}942$; Porosität 35,9%[3]	**130**	0,00217	Kanz
	250	0,00274	
	476	0,00279	
Beton[4], völlig trocken			
$s_1 = 0{,}5$	**10**	0,00032	Raisch (1)
1,0		056	
1,5		097	
2,0		160	
2,25		207	
„lufttrocken“			
$s_1 = 0{,}5$	**10**	0,00045	
1,0		086	
1,5		143	
2,0		216	
2,25		264	
„feucht“			
$s_1 = 0{,}5$	**10**	0,00062	
1,0		117	
1,5		190	
2,0		274	
2,25		321	
Carborundum. Pulver in Kohlensäure, Luft und Wasserstoff (vgl. Abb. 1)			Kannuluik u. Martin (1)
Carborundumstein mit 93,2% SiC	**1350**	0,043	Hartmann u. Westmont
Chromitstein[5], $s = 3{,}988$; $s_1 = 2{,}899$; Porosität 27,3%	**106**	0,00554	Kanz
	217	520	
	521	391	
Diatomit			
dänischer, tongebunden, löcherig; $s_1 = 0{,}466$	**200**	0,000300[6]	Niven (3)
	800	496[6]	
kalifornischer Naturstein ohne Bindemittel, nicht kalziniert; $s_1 = 0{,}476$	**200**	200[6]	Niven (3)
	800	244[6]	
britisch-kolumbischer, tongebunden, kalziniert; $s_1 = 0{,}492$	**200**	265[6]	Niven (3)
	800	396[6]	
vermutlich aus algerischem und kalifornischem gemischt, löcherig; $s_1 = 0{,}512$	**200**	345[6]	Niven (3)
	800	548[6]	
desgl.; $s_1 = 0{,}605$	**200**	410[6]	Niven (3)
	800	651[6]	
kalifornischer; $s_1 = 0{,}615$	**200**	465[6]	Niven (3)
	800	565[6]	

---

[1] Chemische Analyse*: 35,5 SiO_2 + 59,9 Al_2O_3 + 3,1 Fe_2O_3 + 0,5 CaO + 0,5 (K_2O + Na_2O) + 0,2% Glühverlust. * An Stelle der in Eg II, S. 1266, Fußnote 2 angegebenen Analyse.

[2] Chemische Analyse: 73,0 Al_2O_3 + 19,6 SiO_2 + 2,9 TiO_2 + 2,3 Fe_2O_3 + 1,4 CaO + 0,65 MgO.

[3] Chemische Analyse: 59,9 Al_2O_3 + 36,6 SiO_2 + 1,1 CaO + 0,9 Fe_2O_3 + 0,7 MgO + 0,6 TiO_2.

[4] Sämtliche Werte aus Versuchskurven des Verfassers entnommen.

[5] Chemische Analyse: 40,1 Cr_2O_3 + 13,2 Fe_2O_3 + 10,5 SiO_2 + 10,5 Al_2O_3 + 2,3 Mn_3O_4 + 0,7 CaO.

[6] Vom Bearbeiter einem Diagramm des Beobachters entnommen.

Jakob. [S]

Wärmeleitfähigkeit fester anorganischer Stoffe.

(Ausgenommen Metalle und ihre Legierungen.)

λ in $\dfrac{\text{cal}}{\text{cm}\cdot\text{sec}\cdot\text{Grad}}$.

Lit. s. Tab. 278, S. 2412. (Fortsetzung.)

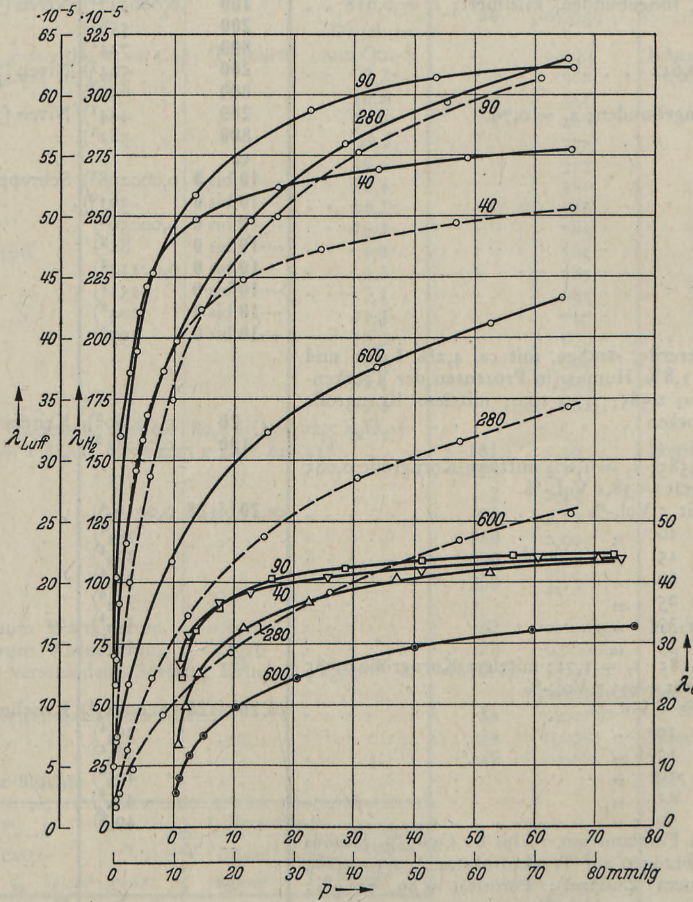


Abb. 1. λ in Abhängigkeit vom Druck p (mm Qu.-S.) für Carborundum-Pulver in Kohlensäure (die 4 unteren ausgezogenen Kurven), Luft (die 4 oberen ausgezogenen Kurven), Wasserstoff (die 4 gestrichelten Kurven). Der obere Abszissenmaßstab bezieht sich auf Kohlensäure, der untere auf Luft und Wasserstoff. Die den Kurven beigeschriebenen Zahlen sind die Nummern der Pulver laut folgender Zusammenstellung:

Pulver Nr.	40	90	280	600
Spez. Gew. s des Carborundums (g/cm³)	3,20	3,20	3,20	3,20
Raumgew. s_1 des Pulvers (g/cm³)	1,83	1,89	1,84	1,54
Lineare Dimension l des Pulverteilchens (cm)	0,055	0,0194	0,0061	0,0027

Jakob. [S]

Wärmeleitfähigkeit fester anorganischer Stoffe.

(Ausgenommen Metalle und ihre Legierungen.)

λ in $\frac{\text{cal}}{\text{cm}\cdot\text{sec}\cdot\text{Grad}}$.

Lit. s. Tab. 278, S. 2412. (Fortsetzung.)

Stoff	Temp. °	λ	Beobachter
Diatomit (Fortsetzung)			
kalifornischer, tongebunden, kalziniert; $s_1 = 0{,}618$ . .	**100**	0,000527 1)	Niven (3)
	200	558 1)	
	800	724 1)	
desgl.; $s_1 = 0{,}642$	**200**	524 1)	Niven (3)
	800	642 1)	
dänischer, tongebunden; $s_1 = 0{,}790$	**200**	444 1)	Niven (3)
	800	582 1)	
Eis	ca.		
Reif $s_1 = 0{,}1$	—**10** bis **0**	0,0002082 2)	Schropp
0,2	—**10** bis **0**	361 2)	
0,3	—**10** bis **0**	0,00056 2)	
0,4	—**10** bis **0**	81 2)	
0,5	—**10** bis **0**	0,00112 2)	
0,6	—**10** bis **0**	151 2)	
0,7	—**10** bis **0**	204 2)	
0,8	—**10** bis **0**	297 2)	
Erdboden; Ackererde, sandige, mit ca. 4,2% Lehm und Ton und ca. 1,8% Humus (in Prozenten der Trockensubstanz); $s = 2{,}585$; $s_1 = 1{,}59$; mittlere Korngröße 0,085 cm; trocken	**20**	0,00080 3)	Krischer
	100	0,00085 3)	
desgl.; $s = 2{,}585$; $s_1 = 1{,}60$; mittlere Korngröße 0,085 cm; Porosität = 38,1 Vol.-%			
Feuchtigkeit 5 Vol.-%	ca.**20** bis **25**	0,0016$_7$ 4)	
10 „		22$_2$ 4)	
15 „		27$_8$ 4)	
20 „		32$_0$ 4)	
25 „		35$_3$ 4)	
30 „		40$_3$ 4)	
35 „		43$_1$ 4)	
desgl.; $s = 2{,}585$; $s_1 = 1{,}71$; mittlere Korngröße 0,085 cm; Porosität = 33,7 Vol.-%			
Feuchtigkeit 5 Vol.-%	ca.**20** bis **25**	0,0021$_4$ 4)	Krischer
10 „		29$_2$ 4)	
15 „		36$_6$ 4)	
20 „		40$_3$ 4)	
25 „		45$_8$ 4)	
30 „		49$_2$ 4)	
Moorwiese in Finnland mit 70 bis 80 Gew.-% Humus und Ton (bezogen auf Trockensubstanz); $s_1 = 0{,}164$ (in trockenem Zustand); Porosität = 89 Vol.-%; Feuchtigkeit = 89,5 Vol.-%	—	0,0021$_4$	Homén
Sandboden in Eberswalde (freies Feld); Quarzsand mit 0,5 Gew.-% Humus und Ton (bezogen auf Trockensubstanz); $s_1 = 1{,}61$ (in trockenem Zustand); Porosität = 39,5 Vol.-%; Feuchtigkeit = 7,5 Vol.-% . .	—	0,0025$_6$	Schubert
desgl. (Wald); Quarzsand mit 1,5 Gew.-% Humus und Ton (bezogen auf Trockensubstanz); $s_1 = 1{,}44$ (in trockenem Zustand); Porosität = 4,5 Vol.-%; Feuchtigkeit = 6,6 Vol.-%	—	0,0018$_6$	Schubert
Sandheide in Finnland mit 3 bis 4,5 Gew.-% Humus und Ton (bezogen auf Trockensubstanz); $s_1 = 1{,}31$ (in trockenem Zustand); Porosität = 48 Vol.-%; Feuchtigkeit = 24,5 Vol.-%	—	0,0028$_1$	Homén

---

1) Vom Bearbeiter einem Diagramm des Beobachters entnommen.
2) Vom Bearbeiter einer Kurve des Beobachters entnommen.
3) Vom Bearbeiter gebildete Mittel.
4) Vom Bearbeiter aus Kurven des Beobachters entnommen.

Wärmeleitfähigkeit fester anorganischer Stoffe.

(Ausgenommen Metalle und ihre Legierungen.)

λ in $\frac{\text{cal}}{\text{cm} \cdot \text{sec} \cdot \text{Grad}}$.

Lit. s. Tab. 278, S. 2412. (Fortsetzung.)

Stoff	Temp. °	λ	Beobachter
Gabbro	**36**	0,0061	Nancarrow
	50	0,0059	
Glas, Pulver, $s = 2{,}98$; $s_1 = 1{,}94$; Teilchengröße 0,032 cm in Luft . . . . — Druck in mm Qu.-S.		0,000	Kannuluik u. Martin (1)
3,2		302	
10,0		341	
19,8		366	
30,3		372	
40,3		377	
52,4		381	
64,2		386	
76,3		383	
in Wasserstoff **1,0**		361	
3,5		581	
7,1		695	
11,3		747	
18,6		800	
27,9		834	
39,1		854	
57,4		862	
Pyrexglas. Chemische Analyse: 80,5 SiO_2 + 12,5 B_2O_3 + 4 Na_2O + 2 Al_2O_3. $s = 2{,}23$ g/cm³ bei 21°	**—181**	1,29	Stephens (1)
	— 75	2,13	
	2	2,45	
	99	2,77	
	150	2,90	
	209	3,02	
	250	3,13	
Glaswolle			
Fasern ∥ zum Wärmestrom, $s_1 = 0{,}16$	**32**	0,000191	Finck
Fasern ⊥ zum Wärmestrom, $s_1 = 0{,}16$	**32**	0,000090	
Glimmer (10 verschiedene Sorten), Druck 8,4 kg/cm² .	**48 bis 72**	0,00111 bis 0,00138	Brit. El. Res. Ass.
vom Bearbeiter gebildetes Mittel	**54**	0,00130	
Granit	**34**	0,0081	Nancarrow
	47	0,0081	
Kalk-Tonerde-Silicate			Berl u. Löblein

Chem. Analyse			s	s_1	Porosität	Herstellungs-		Mittlere [1]) Schmelztemp.	Temp. °	λ
SiO_2 %	Al_2O_3 %	CaO %	g/cm³	g/cm³	%	Druck kg/cm²	Temp. °	°		
										0,00
96	2	2	2,43	1,75	26,2	100	1450	1780	**403**	175
									709	264
									866	296
90	7	3	2,40	1,83	22,1	1000	1450	1700	**225**	149
									730	306
									922	344
90	7	3	2,40	1,48	31,0	100	1450	1700	**396**	214
									730	291
									931	332
90	7	3	2,41	1,30	46,5	50	1450	1700	**531**	191
									725	237
									971	294
70	20	10	2,75	1,66	42,3	100	1300	1460	**491**	171
									777	214
									938	225

---

[1]) Mittel vom Bearbeiter gebildet.

Jakob. [S]

Wärmeleitfähigkeit fester anorganischer Stoffe.

(Ausgenommen Metalle und ihre Legierungen.)

λ in $\dfrac{\text{cal}}{\text{cm}\cdot\text{sec}\cdot\text{Grad}}$.

Lit. s. Tab. 278, S. 2412. (Fortsetzung.)

Kalk-Tonerde-Silicate (Fortsetzung) — Beobachter: Berl u. Löblein

Chem. Analyse			s	s_1	Porosität	Herstellungs-		Mittlere[1] Schmelztemp.	Temp. °	λ	Beobachter
SiO_2 %	Al_2O_3 %	CaO %	g/cm³	g/cm³	%	Druck kg/cm²	Temp. °	°			
50	40	10	2,80	1,66	41,4	100	1300	1460	**184**	0,00214	Berl u. Löblein
									592	235	
									893	243	
30	50	20	3,01	1,53	53,05	100	1300	1450	**251**	114	
									669	149	
									859	166	
20	75	5	3,28	1,47	53,7	100	1400	1730	**464**	122	
									634	123	
									924	148	
3	95	2	3,72	1,90	49,7	100	1420	1880	**440**	267	
									783	282	
									878	295	

Stoff	Temp. °	λ	Beobachter
Kieselsäure, pulverförmig, $s_1 = 0{,}054$	**—200**	0,000029	Raisch u. Weyh (1)
	—150	42	
	—100	53	
	— 50	68	
	0	83	
	50	$0{,}00010_0$	
Korundstein[2]), tongebunden; $s = 3{,}472$; $s_1 = 2{,}245$; Porosität 35,3%	**82**	0,00242	Kanz
	146	251	
	313	274	
	567	274	
Lehm; Ziegellehm, bitumenhaltig; $s_1 = 1{,}495$ (in trockenem Zustand); Feuchtigkeit = 44,7 Vol.-% ≈ Porosität	**23**	$0{,}0040_0$	Krischer
Magnesia, kohlensaure, pulverförmig, $s_1 = 0{,}131$	**—200**	0,000050	Raisch u. Weyh (1)
	—150	61	
	—100	69	
	— 50	81	
	0	92	
	50	$0{,}00010_6$	
Magnesitstein[3]), $s = 3{,}390$; $s_1 = 2{,}737$; Porosität 19,3%; Druck-Feuer-Beständigkeit bei 1 kg/cm² Belastung ≈ 1500°	**106**	0,0145	Boetticher
	547	0,0114	
derselbe, bei 1600° nachgeglüht; $s = 3{,}563$; $s_1 = 3{,}012$; Porosität 15,5%	**107**	0,0168	
	309,5	0,0177	
	493	0,0144	
desgl.[4]), $s = 3{,}495$; $s_1 = 2{,}768$; Porosität 20,8%; Druck-Feuer-Beständigkeit bei 1 kg/cm² Belastung ≈ 1500°	**107,5**	0,0144	Boetticher
	340,5	0,0153	
	532	0,0128	

---

[1]) Mittel vom Bearbeiter gebildet.

[2]) Chemische Analyse: 78,8 Al_2O_3 + 14,7 SiO_2 + 2,85 TiO_2 + 1,35 Fe_2O_3 + 0,7 MgO + 0,4 CaO + 0,1 Mn_3O_4.

[3]) Chemische Analyse: 87,4 MgO + 4,4 Fe_2O_3 + 3,8 SiO_2 + 2,6 CaO + 1,3 Al_2O_3.

[4]) Chemische Analyse: 87,6 MgO + 4,4 Fe_2O_3 + 3,7 SiO_2 + 2,7 CaO + 1,3 Al_2O_3.

Jakob. [S]

Wärmeleitfähigkeit fester anorganischer Stoffe.

(Ausgenommen Metalle und ihre Legierungen.)

λ in $\frac{\text{cal}}{\text{cm} \cdot \text{sec} \cdot \text{Grad}}$.

Lit. s. Tab. 278, S. 2412. (Fortsetzung.)

Stoff		Temp. °	λ	Beobachter
Magnesitstein, derselbe, bei 1600° nachgeglüht; $s = 3{,}554$; $s_1 = 2{,}912$; Porosität 18,1%		100	0,0189	Boetticher
		320	0,0181	
		520	0,0162	
desgl. 1), $s = 3{,}608$; $s_1 = 2{,}587$; Porosität 28,3%; Druck-Feuer-Beständigkeit bei 1 kg/cm² Belastung ≈ 1900°		135	0,0161	Boetticher
		321	0,0148	
		545,5	0,0122	
derselbe, bei 1600° nachgeglüht; $s = 3{,}612$; $s_1 = 3{,}002$; Porosität 16,9%		87,5	0,0160	
		365	0,0150	
		522,5	0,0117	
Magnesiumoxyd, Pulver, $s = 3{,}08$; $s_1 = 0{,}20$; Teilchengröße 0,001 cm	Druck in mm Qu.-S.		0,000	Kannuluik u. Martin (1)
in Kohlensäure	5,2		100	
	9,7		116	
	13,9		121	
	21,3		130	
	29,8		136	
	48,2		144	
	62,0		147	
	72,8		149	
in Luft	6,2		112	
	8,2		119	
	10,0		126	
	14,1		137	
	17,7		142	
	26,8		153	
	40,4		162	
	57,5		170	
	75,7		175	
in Wasserstoff	1,9		149	
	5,7		226	
	10,4		276	
	15,1		310	
	27,3		368	
	39,3		403	
	50,3		427	
	62,5		448	
	76,2		466	
Muschelkalk, $s = 2{,}76$; $s_1 = 2{,}68$; Porosität ≈ 3 Vol.-% (Rohstoff für die folgende Probe)		23	0,0059	Krischer
gebrochen; $s = 2{,}76$; $s_1 = 1{,}69$ (in trockenem Zustand); mittlere Korngröße 0,03 cm; Porosität 38,9 Vol.-% Feuchtigkeit 0 Vol.-%		ca. 20 bis 25	0,00069 2)	
5 „			0,0016$_1$ 2)	
10 „			23$_6$ 2)	
15 „			27$_8$ 2)	
20 „			30$_6$ 2)	
25 „			33$_3$ 2)	
30 „			35$_3$ 2)	
35 „			38$_1$ 2)	

---

1) Chemische Analyse: 86,2 $MgO + 6{,}9\ Fe_2O_3 + 2{,}5\ SiO_2 + 2{,}4\ CaO + 1{,}6\ Al_2O_3$.

2) Vom Bearbeiter aus Kurven des Beobachters entnommen.

Wärmeleitfähigkeit fester anorganischer Stoffe.

(Ausgenommen Metalle und ihre Legierungen.)

λ in $\dfrac{\text{cal}}{\text{cm}\cdot\text{sec}\cdot\text{Grad}}$.

Lit. s. Tab. 278, S. 2412. (Fortsetzung.)

Stoff	Temp. °	λ	Beobachter
Quarz, ∥ zur Achse, Stab I	—256,5	2,96	de Haas u. Biermasz
	—254,9	2,36	
	—254,5	2,15	
	—252,7$_5$	1,69	
	—249,6	1,20	
	—243,6	0,704	
	—198,6	0,162	
	—192,0	0,148	
	—186,3	0,136	
Stab Ia, aus Stab I herausgeschnitten	—270,4	0,213	
	—270,0	0,291	
	—269,7	0,374	
	—269,4$_5$	0,447	
	—269,3	0,494	
	—269,1	0,570	
	—268,7	0,708	
	—268,4	0,837	
	—258,2[1]	3,17[1]	
	—256,3[2]	2,55[2]	
	—255,6	2,25	
	—254,5[2]	1,98[2]	
	—253,4	1,76	
	—252,5	1,58	
	—252,1	1,54	
Stab II, aus dem gleichen Krystall geschnitten wie Stab I	—258,3	1,78	
	—257,3	1,62	
	—255,8	1,39	
	—254,8	1,26	
	—253,7[2]	1,17$_5$[2]	
	—184,3	0,134	
derselbe, 8 h auf 340° gehalten, dann langsam gekühlt	—258,2[2]	1,63[2]	
	—255,9[2]	1,33[2]	
	—253,2[2]	1,09[2]	
derselbe, weitere 5 h auf 570° gehalten, dann langsam gekühlt	—257,7	1,45	
	—256,3	1,32	
	—253,6	1,19	
	—252,9	1,04	
Quarzit, $s = 2{,}95$	0	0,01493	Ensor
$s = 2{,}62$ (Rohstoff für die im folgenden mit Ia bis Ie bezeichneten Proben)	21	0,014$_4$	Krischer
Ia, gebrochen; $s = 2{,}62$; $s_1 = 1{,}49$; mittlere Korngröße 1,1 cm; trocken	20	0,00067[3]	
	100	0,00081[3]	
Ib, gebrochen; $s = 2{,}62$; $s_1 = 1{,}31$; mittlere Korngröße 0,25 cm; trocken	20	0,00051[3]	
	100	0,00062[3]	
Ic, gebrochen; $s = 2{,}62$; $s_1 = 1{,}29$; mittlere Korngröße 0,14 cm; trocken	20	0,00053[3]	
	100	0,00062$_5$[3]	
Id, gebrochen; $s = 2{,}62$; $s_1 = 1{,}28$; mittlere Korngröße 0,07 cm; trocken	20	0,00054[3]	
	100	0,00059[3]	
Ib bis Id, wie oben, Porosität ≈ 50 Vol.-%; Feuchtigkeit 5 Vol.-%	ca. 20 bis 25	0,0018$_3$[4]	
10 „		0,0025$_6$[4]	

---

[1] Vom Bearbeiter gebildetes Mittel aus drei Beobachtungen.

[2] Vom Bearbeiter gebildetes Mittel aus zwei Beobachtungen.

[3] Vom Bearbeiter gebildete Mittel.

[4] Vom Bearbeiter aus Kurven des Verfassers entnommen.

Jakob. [S]

Wärmeleitfähigkeit fester anorganischer Stoffe.

(Ausgenommen Metalle und ihre Legierungen.)

λ in $\dfrac{\text{cal}}{\text{cm}\cdot\text{sec}\cdot\text{Grad}}$.

Lit. s. Tab. 278, S. 2412. (Fortsetzung.)

Stoff	Temp. ⁰	λ	Beobachter
Quarzit, I e, gebrochen; $s = 2{,}62$; $s_1 = 1{,}54$; mittlere Korngröße 0,03 cm; trocken	**20**	0,00074[1]	Krischer
	100	0,00076[1]	
desgl.; $s_1 = 1{,}515$ (in trockenem Zustand); Porosität 42,3 Vol.-%			
Feuchtigkeit 5 Vol.-%	ca. **20** bis **25**	0,0018$_9$[2]	
10 „		26$_4$[2]	
15 „		33$_1$[2]	
20 „		38$_6$[2]	
25 „		43$_5$[2]	
30 „		47$_5$[2]	
35 „		51[2]	
40 „		54[2]	
desgl.; $s_1 = 1{,}66$ (in trockenem Zustand); Porosität 36,6 Vol.-%			
Feuchtigkeit 5 Vol.-%	ca. **20** bis **25**	0,0021$_9$[2]	
10 „		30$_8$[2]	
15 „		38$_9$[2]	
20 „		45$_8$[2]	
25 „		52[2]	
30 „		56[2]	
35 „		58[2]	
Quarztrümmer („Quartz-schist“)	**34**	0,0097	Nancarrow
	44	0,0096	
Sandstein, krystallinisch, $s = 2{,}70$	**0**	0,00539	Ensor
rekrystallisiert	**37**	0,0110	Nancarrow
	47	0,0113	
Schamottestein mit über 40% Al_2O_3, Porosität 21,0%	**125**	0,00241	Kanz
	210[3]	241[3]	
	286	241	
	531	243	
desgl.[4]; $s = 2{,}710$; $s_1 = 1{,}857$; Porosität 31,5%	**127**[3]	169[3]	Kanz
	238	164	
	467	204	
desgl. (technische Steinsorten, nach der Güte der Wärmeleitung bei 200⁰ geordnet)			Esser, Salmang u. Schmidt-Ernsthausen

Nr.	Al_2O_3 %	Porosität %	$10^3\lambda$				
			200⁰	400⁰	600⁰	800⁰	1000⁰
1	52	19,1	3,11	3,40	3,62	3,79	3,85
2	38	7,2	2,95	3,33	3,60	3,76	3,82
3	38	12,7	2,76	3,15	3,40	3,59	3,71
4	65	23,8	2,66	2,97	3,20	3,38	3,50
5	16	20,3	2,35	2,65	2,90	3,11	3,29
6	31	15,8	2,33	2,67	2,93	3,15	3,33
7	33	20,0	2,25	2,52	2,78	2,99	3,13
8	43	23,5	2,20	2,47	2,68	2,87	3,01
9	42,5	25,5	2,01	2,37	2,61	2,80	2,92
10	24	23,7	1,90	2,30	2,61	2,82	3,01
11	15	26,1	1,85	2,26	2,58	2,82	3,00
12	40	27,5	1,59	1,90	2,15	2,32	2,44
13	40	25,4	1,45	1,72	1,95	2,16	2,32
14	21	29,5	1,35	1,67	1,92	2,13	2,30

---

[1] Vom Bearbeiter gebildete Mittel.

[2] Vom Bearbeiter aus Kurven des Beobachters entnommen.

[3] Vom Bearbeiter gebildetes Mittel aus mehreren Meßwerten.

[4] Chemische Analyse: $53{,}6\ SiO_2 + 42{,}2\ Al_2O_3 + 1{,}6\ Fe_2O_3 + 1{,}0\ CaO + 0{,}8\ MgO + 0{,}6\ TiO_2$.

Jakob. [S]

Wärmeleitfähigkeit fester anorganischer Stoffe.

(Ausgenommen Metalle und ihre Legierungen.)

λ in $\frac{\text{cal}}{\text{cm}\cdot\text{sec}\cdot\text{Grad}}$.

Lit. s. Tab. 278, S. 2412. (Fortsetzung.)

Stoff	Beobachter
Schamottestein (bei 1400⁰ zu Schamotte von 6,5% Porosität gebrannter Krufter Ton, zu den unten angegebenen Korngrößen zerkleinert und mit 20% Epteroder Ton als Bindemittel bei den unten angegebenen Temperaturen gebrannt)	Esser, Salmang u. Schmidt-Ernsthausen

Nr.	Korngröße mm	Brenntemp.	Porosität %	$10^3\lambda$ 200⁰	400⁰	600⁰	800⁰	1000⁰
1	0,1 ...0,25	1300⁰	37,7	1,29	1,43	1,52	1,58	1,59
2a	0,25...0,6	1300⁰	34,0	$1{,}32_5$¹)	$1{,}48_5$¹)	1,57	1,60	1,62
2b	0,25...0,6	1410⁰	31,5	1,67	1,85	1,98	2,05	2,10
2c	0,25...0,6	1550⁰	28,3	2,01	2,18	2,26	2,30	2,31
3	0,6 ...1	1300⁰	34,2	1,18	1,33	1,48	1,58	1,67
4	1...2	1300⁰	39,1	1,08	1,36	1,61	1,81	1,98

Stoff	Beobachter
desgl. (bei 1300⁰ zu Schamotte von 19% Porosität gebrannter Zettlitzer Kaolin, zu den unten angegebenen Korngrößen zerkleinert und mit 20% Epteroder Ton als Bindemittel bei 1300⁰ gebrannt)	Esser, Salmang u. Schmidt-Ernsthausen

Nr.	Korngröße mm	Porosität %	$10^3\lambda$ 200⁰	400⁰	600⁰	800⁰	1000⁰
1	0,1 ...0,25	39,1	1,32	1,52	1,62	1,68	1,69
2	0,25...0,6	45,6	0,87	0,94	0,99	1,01	1,02
3	0,6 ...1	41,4	0,88	1,12	1,25	1,31	1,36
4	1 ...2	42,6	0,92	1,25	1,51	1,77	2,02

Stoff	Temp. ⁰	λ	Beobachter
Schiefer, senkrecht zur Schichtungsrichtung, $s = 2{,}78$.	**0**	0,00517	Ensor
(Material für Schulschiefertafeln)	**95**	0,00539	Lees u. Nancarrow
Schlackenwolle			
$s_1 = 0{,}119$	**—200**	0,000028	Raisch u. Weyh (1)
	—150	39	
	—100	50	
	— 50	64	
	0	78	
	50	94	
$s_1 = 0{,}095$	**—200**	0,000025	
	—150	36	
	—100	47	
	— 50	61	
	0	75	
	50	92	
Schnee, $0{,}1 < s_1 < 0{,}6$ $\qquad \lambda = 70\,(1 + 100\,s_1^2)\,10^{-6}$			Devaux
Schwefel	**5**	$0{,}00062_6$	Green
	20	61_5	
	40	60_2	
	60	58_8	
	85	57_0	

---

¹) Vom Bearbeiter gebildetes Mittel aus zwei Versuchsreihen.

Jakob. [S]

Wärmeleitfähigkeit fester anorganischer Stoffe.

(Ausgenommen Metalle und ihre Legierungen.)

λ in $\frac{\text{cal}}{\text{cm} \cdot \text{sec} \cdot \text{Grad}}$.

Lit. s. Tab. 278, S. 2412. (Fortsetzung.)

Stoff	Temp. ⁰	λ	Beobachter
Seesand, gewaschen und gebleicht; $s = 2{,}58$; $s_1 = 1{,}55$; mittlere Korngröße 0,02 cm; trocken	**20**	0,00064[1])	Krischer
	100	73[1])	
desgl., $s = 2{,}58$; $s_1 = 1{,}63$; mittlere Korngröße 0,02 cm; trocken	**20**	0,00068[1])	Krischer
	100	78[1])	
desgl., $s = 2{,}58$; $s_1 = 1{,}59$ (in trockenem Zustand); mittlere Korngröße 0,02 cm; Porosität = 38,5 Vol.-% Feuchtigkeit 5 Vol.-%	ca. **20** bis **25**	0,0019$_6$[2])	Krischer
10 „		27$_6$	
15 „		34$_7$[2])	
20 „		40$_8$[2])	
25 „		46$_1$[2])	
30 „		51[2])	
35 „		55[2])	
Silikastein[3]), einmal gebrannt (neu); $s = 2{,}350$; $s_1 = 1{,}701$; Porosität 27,6%	**99**	0,00135	Kanz
	228	188	
	470	225	
desgl.[4]), lange Zeit in Brennofen eingebaut; $s = 2{,}327$; $s_1 = 1{,}789$; Porosität 23,1%	**103,5**	0,00275	Kanz
	231	302	
	525	356	
desgl.[5]), lange Zeit in Brennofen eingebaut; $s = 2{,}328$; $s_1 = 1{,}674$; Porosität 28,1%	**120**	0,00194	Kanz
	234	206	
	544	243	
desgl.[6]), einmal gebrannt (neu); $s = 2{,}342$; $s_1 = 1{,}898$; Porosität 19,0%	**150**	0,00222	Kanz
	248	245	
	534,5	268	
desgl. (technische, nach der Güte der Wärmeleitung bei 200⁰ geordnet)			Esser, Salmang u. Schmidt-Ernsthausen

Nr.	Porosität %	$10^3\,\lambda$ 200⁰	400⁰	600⁰	800⁰	900⁰
1	17	3,02	3,40	3,73	4,02	4,16
2	19,9	2,82	3,17	3,48	3,72	3,82
3	18,7	2,76	3,18	3,52	3,80	3,92
4	21,3	2,62	3,08	3,43	3,73	3,85
5	23	2,55	3,03	3,42	3,73	3,85
6	21,1	2,52	2,79	3,01	3,21	3,30
7	27,1	2,46	2,83	3,15	3,38	3,48
8	22,4	2,02	2,45	2,78	3,02	3,12

---

[1]) Vom Bearbeiter gebildetes Mittel.

[2]) Vom Bearbeiter aus Kurven des Beobachters entnommen.

[3]) Chemische Analyse: 92,8 SiO_2 + 3,3 CaO + 1,8 Al_2O_3 + 0,55 Fe_2O_3 + 0,4 TiO_2 + 0,2 MgO.

[4]) Chemische Analyse: 94,0 SiO_2 + 3,0 CaO + 0,9 Al_2O_3 + 0,8 Fe_2O_3 + 0,5 TiO_2 + 0,2 MgO.

[5]) Chemische Analyse: 92,1 SiO_2 + 2,95 CaO + 2,2 Al_2O_3 + 1,1 Fe_2O_3 + 0,3 TiO_2 + 0,2 MgO.

[6]) Chemische Analyse: 95,1 SiO_2 + 2,4 CaO + 0,7 Fe_2O_3 + 0,7 TiO_2 + 0,55 Al_2O_3 + 0,2 MgO.

Jakob. [S]

2681 *1295; Eg I 721; Eg II 1265*

Wärmeleitfähigkeit fester anorganischer Stoffe.

(Ausgenommen Metalle und ihre Legierungen.)

λ in $\frac{\text{cal}}{\text{cm}\cdot\text{sec}\cdot\text{Grad}}$.

Lit. s. Tab. 278, S. 2412. (Fortsetzung.)

Stoff	Temp. °	λ	Beobachter
Sillimanitstein 1)), $s = 3{,}053$; $s_1 = 2{,}423$; Porosität 20,6%	73	0,00372	Kanz
	300	360	
	471	351	
desgl. 2)), $s = 2{,}989$; $s_1 = 2{,}369$; Porosität 20,7% . . .	74,5	0,00335	Kanz
	347	349	
	450	337	
Steinwolle, feine aus Kalkstein hergestellte Fasern, völlig trocken, $s_1 = 0{,}096$	32	0,000089	Finck
$s_1 = 0{,}224$	32	95	
$s_1 = 0{,}280$	32	92	
desgl. („rock wool“) lange Fasern, mäßig grob, $s_1 = 0{,}048$	12	0,000093	Niven (3)
Handelsware, $s_1 = 0{,}098$	13	85	
mit etwas Bindemittel, $s_1 = 0{,}106$	13	83	
mit etwas Bindemittel, $s_1 = 0{,}126$	13	83	
fein, ziemlich frei von Körner, $s_1 = 0{,}126$	12	79	
körnig, $s_1 = 0{,}139$	12	96	
fein, mit ziemlich vielen Körnern, $s_1 = 0{,}165$ . . .	13	85	
mit etwas Bindemittel, $s_1 = 0{,}181$	12	85	
Thiosulfat ($Na_2S_2O_3 \cdot 5\,H_2O$)3))	25	0,00324	Sturley
Ton, wenig sandhaltig, hochplastisch; $s_1 = 1{,}445$ (in trockenem Zustand); Feuchtigkeit = 48,7 Vol.-% ≈ Porosität	23	0,0030$_9$	Krischer
stark sandhaltiger Töpferton; $s_1 = 1{,}538$ (in trockenem Zustand); Feuchtigkeit = 43,8 Vol.-% ≈ Porosität.	23	0,0042$_2$	Krischer

---

1) Chemische Analyse: 59,5 Al_2O_3 + 37,0 SiO_2 + 1,5 TiO_2 + 0,9 Fe_2O_3 + 0,4 CaO + 0,1 MgO + 0,1 Mn_3O_4.

2) Chemische Analyse: 59,7 Al_2O_3 + 36,9 SiO_2 + 1,4 TiO_2 + 1,0 Fe_2O_3 + 0,5 CaO + 0,1 MgO + 0,1 Mn_3O_4.

3) In Form eines Salzkuchens untersucht.

269 *1299; Eg I 714; Eg II 1278*

Wärmeleitfähigkeit fester organischer Stoffe.

λ in $\frac{\text{cal}}{\text{cm}\cdot\text{sec}\cdot\text{Grad}}$.

Bemerkung: s bedeutet das spezifische Gewicht, s_1 das Raumgewicht (g/cm³), das bei inhomogenen Stoffen von jenem abweicht.

Lit. s. Tab. 278, S. 2412.

Stoff	Temp. °	λ	Beobachter
Bagasse (Zuckerrohrfasern für Isolierplatten) Fabrikmarke „Celotex“ $s_1 = 0{,}183$	21	0,000096 1))	Lathrop
$s_1 = 0{,}205$		105 1))	

---

1) Nach Messungen des Armour-Institute.

Jakob. [S]

Wärmeleitfähigkeit fester organischer Stoffe.

λ in $\frac{\text{cal}}{\text{cm} \cdot \text{sec} \cdot \text{Grad}}$.

Lit. s. Tab. 278, S. 2412. (Fortsetzung.)

Stoff	Temp. °	λ	Beobachter
Bagasse (Zuckerrohrfasern für Isolierplatten) Fabrikmarke „Celotex“ (Fortsetzung)			
$s_1 = 0{,}220$		0,000107[1]	Lathrop
$s_1 = 0{,}239$		113[1]	
$s_1 = 0{,}237$	32	117[2]	
desgl., Zuckerrohrfasern für Isolierplatten, völlig trocken			
$s_1 = 0{,}030$	32	0,000104	Finck
$s_1 = 0{,}038$	32	100	
$s_1 = 0{,}064$	32	0,000095	
$s_1 = 0{,}077$	32	98	
$s_1 = 0{,}107$	32	0,000102	
$s_1 = 0{,}143$	32	116	
$s_1 = 0{,}228$	32	139	
desgl., bei 53% relativer Feuchtigkeit			
$s_1 = 0{,}030$	32	0,000100	Finck
$s_1 = 0{,}064$	32	0,000097	
$s_1 = 0{,}077$	32	0,000101	
$s_1 = 0{,}143$	32	122	
Baumwolle, völlig getrocknete Fasern			
$s_1 = 0{,}032$	32	0,000086	Finck
$s_1 = 0{,}053$	32	82	
Buchweizenschalen, völlig getrocknet, $s_1 = 0{,}195$	32	0,000124	Finck
Diphenylamin, Pulver, $s = 1{,}16$; $s_1 = 0{,}565$; Teilchengröße 0,0027 cm	Druck in mm Qu.-S.		
in Luft	1,0	0,000145	Kannuluik u. Martin
	2,6	163	
	7,2	177	
	15,8	180	
	32,4	185	
	46,6	187	
	57,5	190	
	76,5	191	
in Wasserstoff	0,5	203	
	1,8	312	
	7,5	398	
	16,7	431	
	26,5	441	
	37,4	446	
	76,0	458	
Flachs			
Fasern ∥ zum Wärmestrom			
$s_1 = 0{,}079$	32	0,000184	Finck
$s_1 = 0{,}154$	32	287	
Fasern ⊥ zum Wärmestrom			
$s_1 = 0{,}079$	32	0,000082	
$s_1 = 0{,}155$	32	90	
Fasern von etwa 5 mm Länge, ungeordnet; $s_1 = 0{,}079$	32	0,000096	
Fasern, abwechselnd ∥ und ⊥ zum Wärmestrom; $s_1 = 0{,}151$	32	88	
kurze Fasern, ganz wenig ölig, völlig trocken			
$s_1 = 0{,}019$	32	0,000123	Finck
$s_1 = 0{,}038$	32	0,000093	

---

[1] Nach Messungen des Armour-Institute.
[2] Nach Messungen des Bureau of Standards.

Wärmeleitfähigkeit fester organischer Stoffe.

λ in $\frac{\text{cal}}{\text{cm}\cdot\text{sec}\cdot\text{Grad}}$.

Lit. s. Tab. 278, S. 2412. (Fortsetzung.)

Gummi mit ZnO-Zusatz. Beobachter: Barnett.

Verwendetes Zinkoxyd		Zinkoxydgehalt in Vol.-%					
Art	Teilchengröße (in μ)	8,8	22,8	30,6	37,0	40,3	Bemerkungen
		$10^6 \lambda$					
schnell wirkend	0,10	435	643	721	780	871	(„fast curing“)
„ „	0,20		625				
„ „	0,20		620				Oberfläche mit fettiger Säure behandelt
langsam wirkend	0,35	470	723	848	958	1070	(„slow curing“)
„ „	0,35		689				
schnell wirkend	0,35		686				
langsam wirkend	0,35		733				Wärmestrom $\perp$ zur Kalanderziehrichtung
„ „	0,35		802				Wärmestrom $\parallel$ zur Kalanderziehrichtung
schnell wirkend	0,40	430	632	730	817	869	
schnell wirkend, äußerst grobes Korn			740				
langsam wirkend, nadelförmige Teilchen . . .			537				Wärmestrom $\perp$ zur Ziehrichtung
desgl.			640				Wärmstrom $\parallel$ zur Ziehrichtung

Stoff	Temp. °	λ	Beobachter
Haar, gekräuselt, völlig trocken			
$s_1 = 0{,}058$	32	0,000129	Finck
$s_1 = 0{,}067$	32	0,000119	
Haarfilz, Fasern teilweise $\parallel$ zum Wärmestrom, $s_1 = 0{,}18$	32	0,000137	Finck
Fasern $\perp$ zum Wärmestrom, $s_1 = 0{,}18$	32	0,000090	
Hanf, völlig getrocknete Manilahanffasern			
$s_1 = 0{,}043$	32	0,000118	Finck
$s_1 = 0{,}046$	32	0,000117	
Hartgummi, Ebonit, $s = 1{,}22$	17	0,000415	Stephens (2)
Holz. Verschiedene Holzarten (vgl. Abb. 1)	24		Rowley
Rotholz („Redwood“), aus der Rinde hergestellte Fasern, völlig trocken, $s_1 = 0{,}048$	32	0,000107	Finck
$s_1 = 0{,}080$	32	0,000098	
Holzschliff, Fasern für Isolierplatten, völlig trocken			
$s_1 = 0{,}048$	32	0,000105	Finck
$s_1 = 0{,}078$	32	0,000103	
$s_1 = 0{,}106$	32	0,000106	
$s_1 = 0{,}144$	32	0,000110	
Fasern bei 53% relativer Feuchtigkeit			
$s_1 = 0{,}078$	32	0,000106	Finck
$s_1 = 0{,}104$	32	109	
Kapok, seidenartige, völlig getrocknete Fasern			
$s_1 = 0{,}0014$	32	0,000157	Finck
$s_1 = 0{,}0029$	32	123	
$s_1 = 0{,}016$	32	0,000083	
$s_1 = 0{,}032$	32	88	
$s_1 = 0{,}096$	32	0,000104	

Jakob. **[S]**

Wärmeleitfähigkeit fester organischer Stoffe.

λ in $\frac{\text{cal}}{\text{cm}\cdot\text{sec}\cdot\text{Grad}}$.

Lit. s. Tab. 278, S. 2412. (Fortsetzung.)

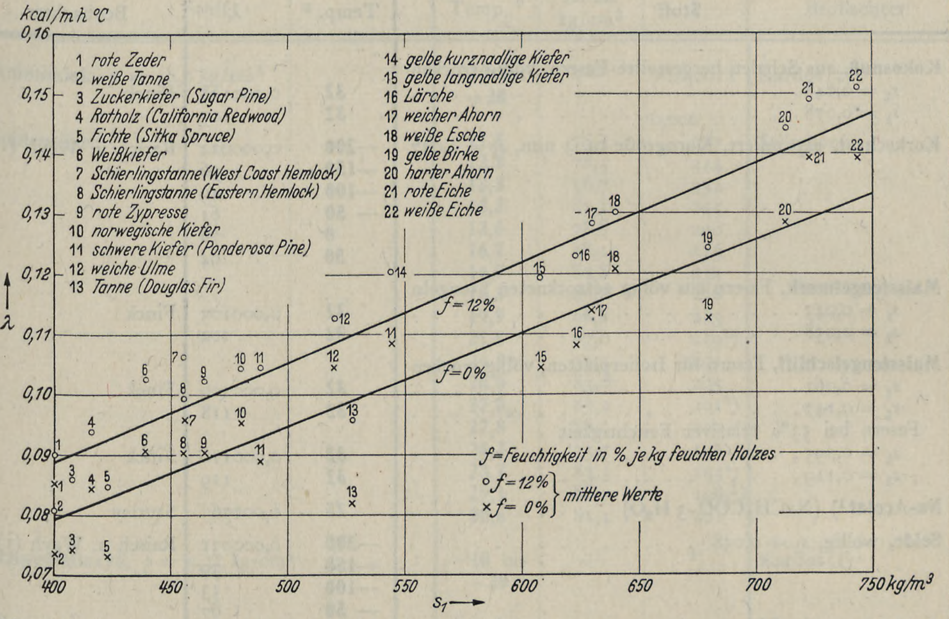


Abb. 1. Mittlere Werte der Wärmeleitfähigkeit von Hölzern nach **Rowley** (umgerechnet und graphisch dargestellt vom Bearbeiter). s_1 = Raumgewicht in kg/m³. λ = Wärmeleitfähigkeit in kcal/m h ⁰ C.

Stoff	Temp. ⁰	λ	Beobachter
Jute, Abfallfasern, völlig trocken			
$s_1 = 0{,}014$	**32**	0,000127	Finck
$s_1 = 0{,}037$	**32**	0,000093	
$s_1 = 0{,}056$	**32**	86	
$s_1 = 0{,}144$	**32**	94	
$s_1 = 0{,}197$	**32**	99	
Kohle. Acetylenruß, $s_1 = 0{,}035$; Feuchtigkeit 1,5%	**13**	0,000076	Niven (3)
komprimiert, $s_1 = 0{,}088$; Feuchtigkeit 0,7%	**12**	92	
Amorphe Kohle, Siemens A. Elektr. spez. Widerstand $\varrho = 8{,}905\cdot 10^{-3}$ cm Ω, dessen Temperaturkoeffizient $280\cdot 10^{-6}$/Grad	**13**	0,0048	Störmer
Graphit (Acheson-Graphit)	**—150**	$0{,}42_5$[1])	Crary
	0	0,42[1])	
	150	0,40[1])	
	300	0,37[1])	
	500	0,30[1])	
	700	$0{,}22_5$[1])	
Graphit (Elektrographit I, Siemens-Plania) Elektr. spez. Widerstand $\varrho = 747{,}7\cdot 10^{-6}$ cm Ω, dessen Temperaturkoeffizient $-1{,}26\cdot 10^{-3}$/Grad	**17**	0,316	Störmer
Graphit (Elektrographit II, Siemens-Plania) Elektr. spez. Widerstand $\varrho = 5{,}97\cdot 10^{-3}$ cm Ω, dessen Temperaturkoeffizient $-1{,}37\cdot 10^{-3}$/Grad	**17**	$0{,}050_4$	Störmer
Retortenkohle (Kunstkohle, Marke A homogen, der Siemens-Plania-Werke[2]), Berlin-Lichtenberg	**25 bis 45**	0,00465[3])	Holm (2)

---

[1]) Aus einer Versuchskurve entnommen.

[2]) Im 2. Ergänzungsband als „Firma Gebrüder Siemens u. Co." bezeichnet.

[3]) An Stelle der Angabe in Eg II, S. 1278.

Wärmeleitfähigkeit fester organischer Stoffe.

λ in $\dfrac{\text{cal}}{\text{cm}\cdot\text{sec}\cdot\text{Grad}}$.

Lit. s. Tab. 278, S. 2412. (Fortsetzung.)

Stoff	Temp. ⁰	λ	Beobachter
Kokosnuß, aus Schalen hergestellte Fasern, völlig trocken			
$s_1 = 0{,}048$	32	0,000128	Finck
$s_1 = 0{,}078$	32	107	
Korkschrot, expandiert, Korngröße ca. 3 mm, $s_1 = 0{,}037$	—200	0,000022	Raisch u. Weyh (1)
	—150	36	
	—100	49	
	— 50	61	
	0	78	
	50	94	
Maisstengelmark, Fasern aus völlig getrockneten Stengeln			
$s_1 = 0{,}043$	32	0,000103	Finck
$s_1 = 0{,}058$	32	102	
Maisstengelschliff, Fasern für Isolierplatten, völlig trocken			
$s_1 = 0{,}061$	32	0,000100	Finck
$s_1 = 0{,}147$	32	118	
Fasern bei 53% relativer Feuchtigkeit			
$s_1 = 0{,}095$	32	0,000110	Finck
$s_1 = 0{,}119$	32	119	
Na-Acetat 1) ($NaCH_3COO \cdot 3\,H_2O$)	25	0,00276	Sturley
Seide, wollig, $s_1 = 0{,}058$	—200	0,000031	Raisch u. Weyh (1)
	—150	39	
	—100	53	
	— 50	67	
	0	81	
	50	97	
Kämmlinge, Abfall beim Hecheln, völlig trocken			
$s_1 = 0{,}014$	32	0,000088	Finck
Sisal, völlig getrocknete Fasern, $s_1 = 0{,}109$	32	0,000092	Finck
Stroh, zerschnitten, $s_1 = 0{,}130$; Feuchtigkeit 6,0%	12	0,000124	Niven (3)
Torfmoos			
plattenförmig, $s_1 = 0{,}163$; Feuchtigkeit 11,0%	15	0,000106	Niven (3)
lose, $s_1 = 0{,}062$; Feuchtigkeit 11,0%	14	0,000091	
lose, $s_1 = 0{,}075$; Feuchtigkeit 10%	15	0,000094	
lose, $s_1 = 0{,}136$; Feuchtigkeit 10%	15	0,000093	
lose, $s_1 = 0{,}157$; Feuchtigkeit 10%	17	0,000100	
lose, verkohlt, $s_1 = 0{,}259$; Feuchtigkeit 7,6%	14	0,000132	
geschnitzelt, $s_1 = 0{,}056$; Feuchtigkeit 9,6%	13	0,000089	
fein gemahlen, $s_1 = 0{,}062$; Feuchtigkeit 25%	14	0,000088	
rauh, $s_1 = 0{,}037$; Feuchtigkeit 30% (?)	13	0,000125	
desgl., völlig getrocknete Fasern			
$s_1 = 0{,}048$	32	0,000087	Finck
$s_1 = 0{,}054$	32	88	
$s_1 = 0{,}072$	32	86	
$s_1 = 0{,}086$	32	84	
$s_1 = 0{,}159$	32	96	
$s_1 = 0{,}268$	32	0,000117	
Weizenstroh			
Fasern ⊥ zum Wärmestrom, $s_1 = 0{,}074$	32	0,000109	Finck
Fasern ungeordnet, $s_1 = 0{,}074$	32	103	
nicht zerkleinert, völlig trocken			
$s_1 = 0{,}074$	32	0,000103	Finck
$s_1 = 0{,}220$	32	167	

---

1) In Form eines Salzkuchens untersucht.

Jakob. [S]

Wärmeleitfähigkeit λ anorganischer Flüssigkeiten.

λ in $\dfrac{\text{cal}}{\text{cm}\cdot\text{sec}\cdot\text{Grad}}$.

Lit. s. Tab. 278, S. 2412.

Stoff	Temp. ⁰	Druck kg/cm²	λ	Beobachter
Ammoniak, $p = 12{,}0$ kg/cm²	**—10** bis **+20**	—	≈0,0012	Kardos (2)
Kohlensäure	**11,5**	78,7	0,000 247	Sellschopp
	12,1	78,5	244	
	13,3	56,7	232	
	13,3	87,1	245	
	13,6	78,8	240	
	16,7	58,1	219	
	16,7	84,8	234	
	18,3	86,8	228	
	19,9	68,8	215	
	21,8	87,0	219[1]	
	24,3	70,5	201	
	26,0	83,0	205	
	$27{,}0_5$	83,2	201[1]	
	27,8	86,0	200	
	28,3	75,7	198	
	28,7	83,3	195[1]	
	29,1	88,7	198_5[1]	
	30,6	81,4	201	
Schwefeldioxyd, $p = 5{,}25$ kg/cm²	**—10** bis **+30**	—	[2]	Kardos (1)
Wasser	**0**	—	0,00139	Martin u. Lang
	15		144	
	60		159	
	5 bis **82**		[3]	Nukiyama u. Yoshizawa
	8,8	1	0,00137	Schmidt u. Sellschopp
	18,0	1	126	
	40,4	1	151	
	72,5	1	159	
	75,0	29,6	159	
	85,5	28,5	161	
	90,4[1]	13,5[1]	162_5[1]	
	95,8	27,8	162	
	102,6	19,8	164	
	105,6[1]	20,8[1]	164[1]	
	114,1	25,3	163	
	122,2	22,7	164	
	131,9	23,9	164	
	142,4	22,1	163	
	156,4[1]	23,7[1]	163[1]	
	167,5[1]	17,0[1]	162[1]	
	195,5[1]	32,0[1]	160[1]	
	243,1	42,0	151	
	269,2	75,8	143	
destilliert	**30**	—	0,00144	J. F. D. Smith
	75		148	
Seewasser mit 1,81 Cl + 0,99 Na + 0,25 SO_4 + 0,12 Mg + 0,04 Ca + 0,04 K			[4]	Nukiyama u. Yoshizawa

---

[1] Vom Bearbeiter gebildetes Mittel aus zwei Meßwerten.

[2] $\lambda = 0{,}0005050\ (1 - 0{,}00296\ t)$.

[3] $\lambda = 0{,}001358\ (1 + 0{,}0020\ t)$.

[4] $\lambda = 0{,}001318\ (1 + 0{,}00224\ t)$.

Jakob. [S]

Wärmeleitfähigkeit λ organischer Flüssigkeiten.

λ in $\frac{\text{cal}}{\text{cm} \cdot \text{sec} \cdot \text{Grad}}$.

Bemerkung: s bedeutet das spezifische Gewicht.

Lit. s. Tab. 278, S. 2412.

Stoff	Temp. °	λ	Beobachter
Alkohole			
Äthylalkohol, 99,8%ig	**30**	0,000435	J. F. D. Smith
95%ig	**30**	460	
Äthylalkohol (aus 99,8% absolutem Äthanol und 0,2% Verunreinigungen, hauptsächlich H_2O bestehend)	**30**	0,000433	Daniloff
Amylalkohol, n-	**30**	0,000388	Daniloff
	75	375	
	100	368	
Heptylalkohol, n-	**30**	0,000389	Daniloff
	75	376	
	100	372	
Hexylalkohol, n-	**30**	0,000386	Daniloff
	75	374	
	100	368	
Isoamylalkohol	**30**	0,000362	J. F. D. Smith
	75	358	
Methylalkohol	**30**	0,000505	Bridgman (4)
	75	493	
Nonylalkohol, n-	**30**	0,000401	Daniloff
	75	391	
	100	382	
Octylalkohol, n-	**30**	0,000398	Daniloff
	75	387	
	100	375	
Propylalkohol, n-	**30**	0,000409	Daniloff
	75	393	
Gelatinelösung (in Wasser), $s = 1{,}039$ bei dem Gelatinegehalt $x = 15\%$	**30 bis 70**	[1]	Nukiyama u. Yoshizawa
Methylchlorid (CH_3Cl), $p = 7{,}5$ kg/cm²	**—10** bis **+30**	[2]	Kardos (1)
Methylenchlorid (CH_2Cl_2), $p = 1{,}0$ kg/cm²	**—10** bis **+30**	[3]	Schreiber
Toluol	**24,4**	0,000345[1]	Schreiber
	30	0,000357	J. F. D. Smith
	75	338	
Weizenkleisterlösung (in Wasser), $s = 1{,}47$ bei 30°	**20 bis 60**	[4]	Nukiyama u. Yoshizawa

---

[1] $\lambda = 0{,}000966\,(1 - 0{,}00222\,t) + 0{,}000384\left(1 - \frac{x}{100}\right) \cdot (1 + 0{,}0124\,t)$ beim Gelatinegehalt $0 < x < 15$.

[2] $\lambda = 0{,}000428\,(1 - 0{,}00475\,t)$.

[3] $\lambda = 0{,}0003762\,(1 - 0{,}00106\,t)$ [von **Kardos** (2) korrigierte Werte].

[4] $\lambda = 0{,}000778\,(1 + 0{,}000692\,t) + 0{,}000556\left(1 - \frac{x}{100}\right) \cdot (1 + 0{,}00389\,t)$ beim Kleistergehalt $0 < x < 100$.

Jakob. [S]

Wärmeleitfähigkeit λ gasförmiger anorganischer Stoffe.

λ in $\frac{\text{cal}}{\text{cm}\cdot\text{sec}\cdot\text{Grad}}$.

Lit. s. Tab. 278, S. 2412.

Stoff	Temp. ⁰	λ	Beobachter
Argon	**0**	0,0000406[1])	Curie u. Lepape
Helium	**0**	0,0003363[1])	Curie u. Lepape
Kohlenoxyd	**0**	0,0000537	Kannuluik u. Martin (2)
	0	0,00005399[2])	Trautz u. Zündel (2)
Kohlensäure	**0**	0,0000343	Kannuluik u. Martin (2)
	0	0,00003375[2])	Trautz u. Zündel (2)
Druck kg/cm²	**0 bis 320**	[3])	Archer
1,05	**37,2**	0,0000404	Sellschopp
1,10	**20,1**	371	
1,17	**31,4**	392	
45,9	**27,3**	511	
46,4	**12,0**	563	
47,6	**19,2**	541	
48,1	**33,9**	521	
48,2	**26,9**	525[4])	
48,9	**37,7**	522	
57,3	**25,5**	632	
57,5	**31,2**	598	
58,3	**22,7**	685	
58,6	**32,1**	603	
60,0	**29,0**	641	
62,7	**40,7**	607	
65,4	**29,8**	736	
65,9	**33,8**	688	
74,3	**34,5**	964	
75,7	**28,3**	0,000198	
80,8	**37,9**	124	
85,4	**38,5**	182	
87,0	**34,7**	255	
89,1	**35,1**	227_5	
90,0	**36,9**	258[4])	
90,1	**50,0**	101	
Krypton	**0**	$\approx 19\cdot 10^{-6}$	Brüche u. Littwin
	0	0,0000212[1])	Curie u. Lepape
Luft[5])	**0**	0,0000579	Mann u. Dickins
	0	0,0000585	Gregory u. Archer
	0	0,0000572	Hercus u. Sutherland
	0	0,0000576	Kannuluik u. Martin (2)
kohlensäurefrei	**0**	0,0000581	Milverton (1)
	80	718	
Neon	**0**	0,0001092[1])	Curie u. Lepape
Sauerstoff	**0**	0,0000583	Kannuluik u. Martin (2)
Wasserdampf	**70 bis 95**	[6])	Milverton (2)
Wasserstoff	**0**	0,000413	Kannuluik u. Martin (2)

---

[1]) Aus Messungen relativ zur Luft, für die bei 0⁰ $\lambda = 0{,}0000583$ angenommen ist.

[2]) Unter Annahme von $\lambda = 0{,}0000566$ für Luft von 0⁰ aus Messungen relativ zur Luft berechnet.

[3]) $\lambda = 0{,}0000347\,(1 + t/273)^{1{,}216}$ für $t = 0^0$ bis 320^0.

[4]) Vom Bearbeiter gebildetes Mittel aus zwei Meßwerten.

[5]) Auf den Druck $p = 0$ reduzierter Wert.

[6]) $\lambda\cdot 10^9 = 35980 + 217{,}0\cdot t + 302{,}5\,p - 2{,}70\,p\,t$ für $t = 70^0$ bis 95^0, $p = 10$ cm Qu.-S. bis Sättigung.

Jakob. [S]

Wärmeleitfähigkeit λ gasförmiger anorganischer Stoffe.

λ in $\frac{\text{cal}}{\text{cm}\cdot\text{sec}\cdot\text{Grad}}$.

Lit. s. Tab. 278, S. 2412. (Fortsetzung.)

Stoff	Temp. ⁰	λ	Beobachter
Wasserstoff, schweres Isotop (D_2)	0	0,000292 1)	Van Cleave u. Maass
Gemisch gleicher Gewichtsteile beider Isotope (HD)	0	0,0000337 1)	Van Cleave u. Maass
Mischung beider Isotopen:			
57,05 Gew.-% H_2	0	0,000380 1)	Van Cleave u. Maass
32,90 „	0	347 1)	
14,06 „	0	318 1)	
7,74 „	0	306 1)	
2,00 „	0	295 1)	
Xenon	0	0,0000124 2)	Curie u. Lepape

---

1) Mit $\lambda = 0{,}000412$ für das leichte Isotop (H_2) nach den Relativmessungen der Beobachter berechnet.

2) Siehe Fußnote 1 auf S. 2407.

273

1305

Wärmeleitfähigkeit λ gasförmiger organischer Stoffe.

λ in $\frac{\text{cal}}{\text{cm}\cdot\text{sec}\cdot\text{Grad}}$.

Lit. s. Tab. 278, S. 2412.

Stoff	Temp. ⁰	λ	Beobachter
Acetaldehyddampf		1)	Milverton (2)
Äthan 2)	0	0,0000436	Mann u. Dickins
iso-Butan 2)	0	0,0000332	Mann u. Dickins
n-Butan 2)	0	0,0000322	Mann u. Dickins
n-Hexan 2)	0	0,0000296	Mann u. Dickins
Methan, rein	0	0,00007205 3)	Trautz u. Zündel (2)
Methan 2)	0	0,0000721	Mann u. Dickins
n-Pentan 2)	0	0,0000312	Mann u. Dickins
Propan, rein	0	0,00003549 3)	Trautz u. Zündel (2)
Propan 2)	0	0,0000360	Mann u. Dickins

---

1) $\lambda\cdot 10^9 = 23810 + (142{,}6 - 0{,}315\,p)\,t + (0{,}428 + 0{,}0017\,p)\,t^2 + 43{,}0\,p$ für $t = 0^0$ bis 100^0, $p = 10$ bis 30 cm Qu.-S.

2) Auf den Druck $p = 0$ reduzierter Wert.

3) Unter Annahme von $\lambda = 0{,}0000566$ für Luft von 0^0 aus Messungen relativ zu Luft berechnet.

274

1307; Eg I 716; Eg II 1280

Temperaturkoeffizient α der Wärmeleitfähigkeit λ.

Bedeutet λ bzw. λ_0 die Wärmeleitfähigkeit bei t bzw. 0^0, so ist $\lambda = \lambda_0\ (1 + \alpha\,t)$.

Lit. s. Tab. 278, S. 2412.

Stoff	Temp. ⁰	α	Beobachter
Metalle:			
Platin (99,95%ig)	**20** bis **1020**	0,000285	Holm u. Störmer
Feste anorganische Stoffe:			
Diatomit, dänischer, tongebunden, löcherig; $s_1 = 0{,}466$	**200** bis **800**	0,00139 1)	Niven (3)

---

1) Vom Bearbeiter aus einem Diagramm des Beobachters berechnet.

Jakob. [S]

Temperaturkoeffizient α der Wärmeleitfähigkeit λ.

Lit. s. Tab. 278, S. 2412. (Fortsetzung.)

Stoff	Temp. ⁰	α	Beobachter
Feste anorganische Stoffe, Diatomit (Fortsetzung):			
kalifornischer Naturstein ohne Bindemittel, nicht kalziniert; $s_1 = 0{,}476$	200 bis 800	0,00040[1]	Niven (3)
britisch-kolumbischer, tongebunden, kalziniert; $s_1 = 0{,}492$	200 „ 800	0,00099[1]	Niven (3)
vermutlich aus algerischem und kalifornischem gemischt, löcherig; $s_1 = 0{,}512$	200 „ 800	0,00122[1]	Niven (3)
desgl.; $s_1 = 0{,}605$	200 „ 800	0,00122[1]	Niven (3)
kalifornischer; $s_1 = 0{,}615$	200 „ 800	0,00046[1]	Niven (3)
kalifornischer, tongebunden, kalziniert; $s_1 = 0{,}618$	100 „ 800	0,00056[1]	Niven (3)
desgl.; $s_1 = 0{,}642$	200 „ 800	0,00041[1]	Niven (3)
dänischer, tongebunden; $s_1 = 0{,}790$	200 „ 800	0,00058[1]	Niven (3)
Quarzit, $s = 2{,}95$	0 „ 120	—0,00163	Ensor
Sandstein, krystallinisch; $s = 2{,}70$	0 „ 120	—0,00095	Ensor
Schiefer, senkrecht zur Schichtungsrichtung; $s = 2{,}78$	0 „ 120	—0,00085	Ensor
Luft	4 „ 13	0,00281	Milverton (1)
Feste organische Stoffe:			
Kohle: Graphit			
Amorphe Kohle, Siemens A[2]	13	0,00304	Störmer
Elektrographit I, Siemens-Plania[2]	17	0,00356	Störmer
Elektrographit II, Siemens-Plania[2]	17	0,000901	Störmer
Gasförmige anorganische Stoffe:			
Luft[3]	2 bis 15	0,0028	Mann u. Dickins
Gasförmige organische Stoffe:			
Äthan[3]	2 „ 10	0,0066	Mann u. Dickins
iso-Butan[3]	2 „ 10	0,0076	Mann u. Dickins
n-Butan[3]	2 „ 10	0,0074	Mann u. Dickins
n-Hexan[3]	2 „ 10	0,0058	Mann u. Dickins
Methan[3]	2 „ 10	0,0049	Mann u. Dickins
n-Pentan[3]	2 „ 10	0,0069	Mann u. Dickins
Propan[3]	2 „ 10	0,0074	Mann u. Dickins

---

[1] Vom Bearbeiter aus einem Diagramm des Beobachters berechnet.

[2] Nähere Angaben siehe Tabelle 269.

[3] Für auf den Druck $p = 0$ reduzierte λ-Werte der Gase.

275 D

Relative Änderung $\frac{\Delta\lambda}{\lambda}$ der Wärmeleitfähigkeit λ eines Stoffes infolge eines zum Wärmestrom senkrechten Magnetfeldes von $\mathfrak{H}$ Gauß.

Lit. s. Tab. 278, S. 2412.

Metalle:

Wismut, Einkrystall, Winkel zwischen Stabachse und krystallographischer Hauptachse = 80⁰.

—193⁰	$\mathfrak{H} = 5900$	$\frac{\Delta\lambda}{\lambda} = -0{,}167$	Reddemann (2)
—183,5⁰	$\mathfrak{H} = 5900$	$-0{,}174$	

Jakob. [S]

Relative Änderung $\frac{\Delta\lambda}{\lambda}$ der Wärmeleitfähigkeit λ eines Stoffes infolge eines zum Wärmestrom senkrechten Magnetfeldes von $\mathfrak{H}$ Gauß.

Lit. s. Tab. 278, S. 2412. (Fortsetzung.)

Metalle (Fortsetzung):

Wismut, Einkrystall. $\mathfrak{H} = 7800$. **(Rodine.)**

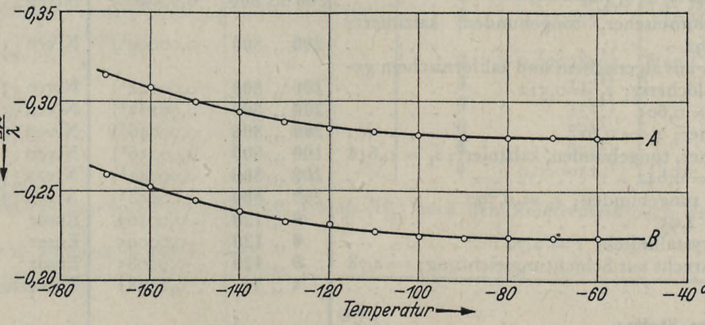


Abb. 1. Wärmestrom || zur trigonalen Hauptachse. Kurve A: Magnetfeld senkrecht zu einer binären Achse. Kurve B: Magnetfeld parallel zu einer binären Achse.

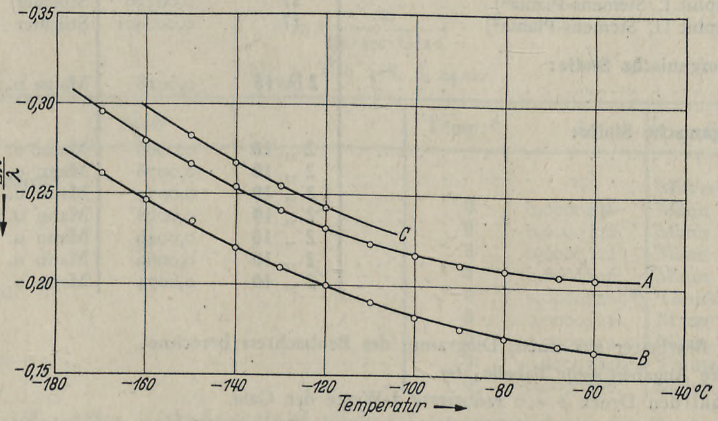


Abb. 2 Wärmestrom ⊥ zur trigonalen Hauptachse. Kurve A: Magnetfeld ⊥ zur trigonalen Achse. Kurve B: Magnetfeld || zur trigonalen Achse. Kurve C: Magnetfeld unter 45^0 zur trigonalen Achse.

Gasförmige Stoffe:

Sauerstoff. [Senftleben (1).]

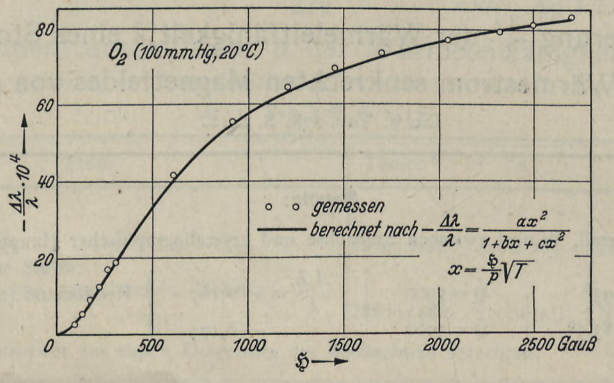


Abb. 3. Druck p in mm Qu.-S. Temp. T in ^{0}K.

Jakob. [S]

Relative Änderung $\frac{\Delta\lambda}{\lambda}$ der Wärmeleitfähigkeit λ eines Stoffes infolge eines zum Wärmestrom senkrechten Magnetfeldes von $\mathfrak{H}$ Gauß.

Lit. s. Tab. 278, S. 2412. (Fortsetzung.)

Gasförmige Stoffe (Fortsetzung):

Sauerstoff. [Senftleben u. Pietzner (2).]

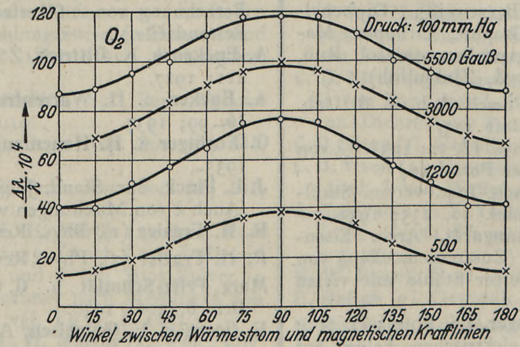


Abb. 4.

Stickoxyd (NO). [Senftleben (1).]

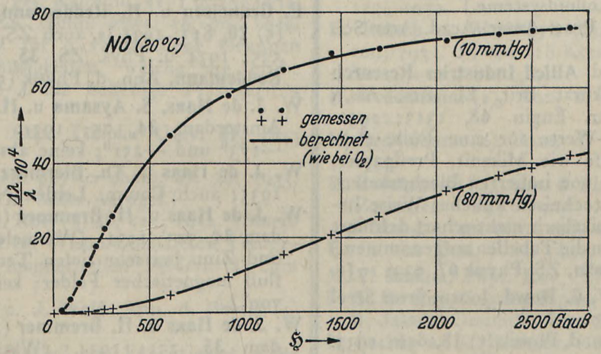


Abb. 5.

1309; Eg I 718; Eg II 1282

276

Temperaturleitfähigkeit a^2.

Ist λ die Wärmeleitfähigkeit $\left[\frac{\text{cal}}{\text{cm}\cdot\text{sec}\cdot\text{Grad}}\right]$, s die Dichte (bei inhomogenen Stoffen das Raumgewicht) $\left[\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}\right]$ und c die spezifische Wärme eines Stoffes $\left[\frac{\text{cal}}{\text{g}\cdot\text{Grad}}\right]$, so ist $a^2 = \frac{\lambda}{s\cdot c}$ [cm² sec⁻¹].

Lit. s. Tab. 278, S. 2412.

Stoff	Temp. °	a^2	Beobachter
Nickel[1]), kalt gezogen, $s = 8{,}848$	24,8	0,150	Frazier (1)
Schwefel, rhombisch, gegossen, leicht porös, $s_1 = 1{,}93$	20	0,00172	van Rest
	40	164	
	60	156	
	80	148	
Zink, rein (0,003% Fe als Verunreinigung)	24,2	0,3964	Frazier (2)

[1]) Chemische Analyse: 99,23 Ni + 0,27 Fe + 0,23 Mn + 0,12 C + 0,07 S + 0,06 Cu + 0,06 Si + 0,01 Co.

Jakob. [S]

Literatur über Wärmeleitung.

C. T. Archer, Phil. Mag. (7) **19,** 901; 1935.

L. C. Bailey, Proc. Roy. Soc. (A) **134,** 57; 1931.

C. E. Barnett, Ind. engin. Chem. **26,** 303; 1934. (Ebenda extrapolierte Werte von λ für verschiedene Zusätze zu Gummi wie Antimonsulfid, Blanc fixe (Barytweiß), Diphenylguanidin, Eisenoxyd, Graphit, Lithopon, Magnesiumcarbonat, Mercaptobenzothiazol, Ruß, Schwefel, Talk, Zinkoxyd, Zinksulfid.)

E. Berl u. **F. Löblein,** Forsch.-Arb. a. d. Geb. d. Ingenieurw. **1930,** Heft 325.

H. Biskamp, ZS. techn. Phys. **12,** 30; 1931. (λ von Kesselstein verschiedener Porosität.)

M. Boetticher, Mitt. Forsch.-Inst. verein. Stahlwerke, Dortmund **2,** Lief. 10, 235; 1932.

F. Bollenrath u. **W. Bungardt,** Arch. Eisenhüttenw. **9,** 253; 1935. (Zusammenstellung von λ unlegierter und legierter Stähle mit vielen Literaturangaben.)

W. Bonwitt u. **G. Groetzinger,** ZS. Physik **72,** 600; 1931. (Einfluß eines elektrischen Feldes auf λ von Gasen; Zunahme von λ bis maximal 0,82% bei Dipolgasen.)

S. Bresler, Kolloid-ZS. **64,** 178; 1933. (Wärmeleitfähigkeit der Kolloidsysteme.)

P. W. Bridgman (4), Proc. Amer. Acad. Arts Sci. **59,** 139; 1923.

British Electrical and **Allied Industries Research Association** (abgekürzt Brit. El. Res. Ass.), Journ. Inst. electr. Engin. **68,** 1313; 1930. (Enthält ferner λ-Werte für eine Fülle elektrischer Isolierstoffe wie Mikanit, Preßpapier, Seide, Fiber, sowie von isolierten Blechpaketen; die Stoffe sind in technisch üblicher Weise bezeichnet, aber physikalisch nicht scharf definiert und deshalb nicht in die Tabellen aufgenommen.)

E. Brüche u. **W. Littwin,** ZS. Physik **67,** 333; 1931.

E. D. Campbell u. **W. C. Dowd,** Journ. Iron Steel Inst. **96,** 251; 1917.

C. H. Cartwright, Ann. d. Physik (5) **18,** 656; 1933.

A. Cinnamon, Phys. Rev. (2) **46,** 215; 1934.

T. W. Classen u. **J. Nelidow,** Phys. ZS. Sowjet-Union **5,** 191; 1934. (λ von Glycerin und Ricinusöl.)

A. B. van Cleave u. **O. Maass,** Canadian Journ. Res. **12,** 372; 1935.

A. P. Crary, Physics **4,** 332; 1933.

M. Curie u. **A. Lepape,** C. r. **193,** 842; 1931 und Journ. Phys. Radium (7) **2,** 392; 1931.

M. Daniloff, Journ. Amer. chem. Soc. **54,** 1328; 1932.

J. Devaux, Ann. Physique (10) **20,** 5; 1933.

J. W. Donaldson (2), Proc. Inst. mech. Engin. **1928,** 953 [nach **J. W. Donaldson** (3) u. a. Einfluß von 0,65 bis 1,91% Si auf λ des Gußeisens enthaltend].

J. W. Donaldson (3), Journ. Iron Steel Inst. **128,** 255; 1933.

M. S. van Dusen u. **J. L. Finck,** Bur. Stand. Journ. Res. **6,** 493; 1931. (Wärmeleitung durch 22 Wände und Baukonstruktionsplatten.)

M. S. van Dusen u. **S. M. Shelton,** Bur. Stand. Journ. Res. **12,** 429; 1934; s. auch **Shelton** u. **Swanger,** a. a. O.

C. R. Ensor, Proc. phys. Soc. **43,** 581; 1931.

H. Esser, H. Salmang u. **M. Schmidt-Ernsthausen,** Sprechsaal **64,** 127, 145, 165, 187 u. 205; 1931.

A. Eucken, Forschung a. d. Geb. d. Ingenieurw. (B) **3,** Forschungsheft 353; 1932. (Versuch einer Berechnung von λ feuerfester Stoffe aus λ der Bestandteile.)

A. Eucken u. **K. Dittrich,** ZS. physik. Chem. **125,** 211; 1927.

A. Eucken u. **H. Warrentrup,** ZS. techn. Phys. **16,** 99; 1935.

G. Euringer u. **H. Hanemann,** Metallw. **14,** 389; 1935.

J. L. Finck, Bur. Stand. Journ. Res. **5,** 973; 1930. (Auch λ von Mischungen verschiedener Fasern.)

R. H. Frazier (1), Phys. Rev. (2) **39,** 515; 1932.

R. H. Frazier (2), Phys. Rev. (2) **43,** 135; 1933.

Marg. Fritz-Schmidt u. **G. Gehlhoff,** Glastechn. Ber. **8,** 206; 1930.

E. Goens u. **E. Grüneisen,** Ann. d. Physik (5) **14,** 164; 1932.

S. E. Green, Proc. phys. Soc. **44,** 295; 1932.

H. S. Gregory u. **C. T. Archer,** Phil. Mag. (7) **15,** 301; 1933.

E. Grüneisen u. **H. Reddemann,** Ann. d. Physik (5) **20,** 843; 1934 [s. auch ZS. techn. Phys. **15,** 535; 1934 u. Phys. ZS. **35,** 959; 1934 u. **H. Reddemann,** Ann. d. Physik (5) **20,** 502; 1934].

W. J. de Haas, S. Aysama u. **H. Bremmer,** Proc. Amsterdam **34,** 75; 1931. (Zinn zwischen —173^0 und —251^0; keine absoluten Werte.)

W. J. de Haas u. **Th. Biermasz,** Physica **2,** 673; 1935; auch Comm. Leiden Nr. 236e.

W. J. de Haas u. **H. Bremmer** (1), Proc. Amsterdam **34,** 325; 1931. (Wärmeleitung durch Blei und Zinn bei sehr tiefen Temperaturen; Einfluß magnetischer Felder; keine Absolutwerte von λ.)

W. J. de Haas u. **H. Bremmer** (2), Proc. Amsterdam **35,** 131; 1932. (Wärmeleitung durch Indium bei sehr tiefen Temperaturen; Einfluß magnetischer Felder; keine Absolutwerte von λ.)

W. J. de Haas u. **H. Bremmer** (3), Proc. Amsterdam **35,** 323; 1932 und Comm. Leiden Nr. 220c. (Wärmeleitung durch $PbTl_2$ bei sehr tiefen Temperaturen; Einfluß magnetischer Felder; keine Absolutwerte von λ.)

W. J. de Haas u. **H. Bremmer** (4), Rapports Laborat. Onnes **1932,** 270. (Wärmeleitung durch Blei, Indium, Zinn und $PbTl_2$ bei sehr tiefen Temperaturen; Einfluß magnetischer Felder; keine Absolutwerte von λ.)

W. J. de Haas u. **W. H. Capel** (1), Physica **1,** 725; 1934; auch Comm. Leiden Nr. 231d.

W. J. de Haas u. **W. H. Capel** (2), Physica **1,** 929; 1934.

D. Hanson u. **C. E. Rodgers,** Engineering **133,** 354; 1932.

Hartmann u. **Westmont,** Trans. Amer. electrochem. Soc. **46,** 485; 1924 (nach **Berl** u. **Löblein,** a. a. O.)

D. Hattori, Journ. Iron Steel Inst. **129,** 289; 1934.

E. O. Hercus u. **D. M. Sutherland,** Proc. Roy. Soc. (A) **145,** 599; 1934.

Jakob. [S]

Literatur über Wärmeleitung.

(Fortsetzung.)

R. Holm (2), briefliche Mitteilung vom 14. 1. 1932 an den Bearbeiter [Berichtigung zu **R. Holm** (1)].

R. Holm u. **R. Störmer**, Wiss. Veröffentl. Siemens-Konzern **9** (2), 312 u. 323; 1930.

Th. Homén, Der tägliche Wärmeumsatz im Boden und die Wärmestrahlung zwischen Himmel und Erde. Helsingfors 1897 (nach **O. Krischer**, a. a. O.)

K. Honda u. **T. Matushita**, Sci. Rep. Tôhoku Univ. (1) **8**, 89; 1919.

W. G. Kannuluik (1), Proc. Roy. Soc. (A) **131**, 320; 1931.

W. G. Kannuluik (2), Proc. Roy. Soc. (A) **141**, 159; 1933.

W. G. Kannuluik u. **L. H. Martin** (1), Proc. Roy. Soc. (A) **141**, 144; 1933. (Auch λ von Luft und Wasserstoff bei 0^0 und λ von Silox-Pulver in Wasserstoff, umgerechnet nach Messungen von **Aberdeen** u. **Laby**, vgl. Eg II, S. 1282.)

W. G. Kannuluik u. **L. H. Martin** (2), Proc. Roy. Soc. (A) **144**, 496; 1934.

A. Kanz, Mitt. Forschgs.-Inst. verein. Stahlwerke, Dortmund **2**, Lief. 10, 223; 1932.

A. Kardos (1), ZS. ges. Kälteind. **41**, 1 u. 29; 1934.

A. Kardos (2), ZS. techn. Phys. **15**, 79; 1934. (Kurven von λ für 9 verschiedene Gruppen organischer Flüssigkeiten, welche die grobe Schätzung von λ für beliebige Flüssigkeiten ermöglichen.)

R. Kikuchi, Sci. Rep. Tôhoku Univ. **21**, 585; 1932.

S. S. Kistler, Journ. physic. chem. **39**, 79; 1935. (Wärmeleitung in Silika-Aerogel.)

E. J. Knapp, Phys. Rev. (2) **39**, 550; 1932. (Starke Abnahme von λ für Wismut bei tiefen Temperaturen unter magnetischen Feldern ⊥ zum Wärmestrom.)

J. Koenigsberger u. **J. Weiß**, Ann. d. Physik (4) **35**, 1; 1911.

O. Krischer, Der Einfluß von Feuchtigkeit, Körnung und Temperatur auf die Wärmeleitfähigkeit körniger Stoffe. (Die Leitfähigkeit des Erdbodens.) Beihefte zum Gesundh.-Ing. **1934**, Reihe I, Heft 33.

E. C. Lathrop, Ind. engin. Chem. **22**, 456; 1930.

Ch. H. Lees u. **H. A. Nancarrow**, Phil. Mag. (7) **14**, 811; 1932.

W. B. Mann u. **B. G. Dickins**, Proc. Roy. Soc. (A) **134**, 77; 1931.

W. Mannchen, ZS. Metallkde. **23**, 193; 1931.

M. C. Marsh, Proc. phys. Soc. **45**, 414; 1933. (Wärmedurchlässigkeit von Geweben.)

L. H. Martin u. **K. C. Lang**, Proc. phys. Soc. **45**, 523; 1933.

A. Meißner, Elektrotechn. ZS. **55**, 1193; 1934. [Mittelwerte für elektrische Isolierstoffe, insbesondere organische mit anorganischen krystallinen Zusätzen, z. B. Anilinharz mit Quarzmehl, Sand, Asbest; Hartgummi mit Quarzsand; Kompoundmasse (Vergußmasse) mit Quarzmehl und Sand; Öl mit Sand; Styrol mit Sand.]

S. W. Milverton (1), Phil. Mag. (7) **17**, 397; 1934.

S. W. Milverton (2), Proc. Roy. Soc. (A) **150**, 287; 1935.

H. A. Nancarrow, Proc. phys. Soc. **45**, 447; 1933.

L. Nawo u. **W. Meyer**, Elektrotechn. ZS. **55**, 782; 1934. (Siliciumcarbidhaltige Heizleiter bei 1000 bis 1400^0; roher Mittelwert $\lambda = 0{,}06$.)

C. D. Niven (1), Canadian Journ. Res. **7**, 115; 1932. (λ von Holzfaserplatten und Platten aus ausgepreßten Zuckerrohrfasern in Abhängigkeit von Dichte und Feuchtigkeit.)

C. D. Niven (2), Canadian Journ. Res. **9**, 146; 1933. (λ von Bau- und Isolierstoffen in Abhängigkeit von Dichte und Feuchtigkeit.)

C. D. Niven (3), Canadian Journ. Res. **11**, 249; 1934.

C. D. Niven (4), Canadian Journ. Res. **13**, 16; 1935. (Auch λ von Wellpappe und Holzfasern.)

S. Nukiyama u. **Y. Yoshizawa**, Journ. Soc. mech. Engin. Japan **37**, 347; 1934 (engl. Übersicht S. S-42).

R. W. Powell, Proc. phys. Soc. **46**, 659; 1934.

E. Raisch (1), Gesundh.-Ing. **1930**, Sonderheft.

E. Raisch (2), Forschung a. d. Geb. d. Ingenieurw. **3**, 209; 1932.

E. Raisch (3) (unveröffentlicht, nach **Bollenrath** u. **Bungardt**, a. a. O.)

E. Raisch u. **W. Weyh** (1), ZS. ges. Kälteind. **39**, 123; 1932.

E. Raisch u. **W. Weyh** (2), Gesundh.-Ing. **56**, 509; 1933. (λ von 116 Kieselguraufstrichmassen für $s_1 = 0{,}3$ bis $0{,}8$.)

H. Reddemann (1), Ann. d. Physik (5) **14**, 139; 1932.

H. Reddemann (2), Ann. d. Physik (5) **20**, 441; 1934.

H. Reddemann (3), Ann. d. Physik (5) **22**, 28; 1935. (Zwischen $-193{,}6^0$ und $-181{,}7^0$ nimmt λ von β-Mangan um etwa 10% zu.)

E. D. van Rest, Proc. phys. Soc. **46**, 537; 1934.

M. T. Rodine, Phys. Rev. (2) **46**, 910; 1934.

F. B. Rowley, Heating Piping **5**, 313; 1933 (s. auch **M. Jakob**, Gesundh.-Ing. **57**, 70; 1934).

H. Sachse u. **K. Bratzler**, ZS. physik. Chem. (A) **171**, 331; 1935. (Relativmessungen von λ leichten und schweren Wasserstoffs und von Neon-Wasserstoffgemischen.)

H. Salmang u. **H. Frank**, Sprechsaal **68**, 225; 1935. (λ von Schamotte-, Magnesit-, Sillimanit- und Siliciumcarbidsteinen verschiedener Porosität, zum Teil bis 1300^0.)

E. Schmidt u. **W. Sellschopp**, Forschung a. d. Geb. d. Ingenieurw. **3**, 277; 1932.

W. H. Schreiber, Dissert. Techn. Hochschule Karlsruhe 1933; vgl. auch Korrektur der Werte **Schreibers** durch **A. Kardos** (1), a. a. O.

K. Schropp, ZS. ges. Kälteind. **42**, 126; 1935.

Schubert, Das Verhalten des Bodens gegen Wärme. Handbuch der Bodenlehre, Bd. 6, S. 369. Berlin: Julius Springer. (Nach **O. Krischer**, a. a. O.)

W. Sellschopp, Forschung a. d. Geb. d. Ingenieurw. **5**, 162; 1934.

H. Senftleben (1), Phys. ZS. **31**, 961; 1930.

H. Senftleben (2), Der Unterschied in der Einwirkung magnetischer und elektrischer Felder auf den Wärmestrom in Gasen. Phys. ZS. **33**, 177; 1932.

Literatur über Wärmeleitung.

(Fortsetzung.)

H. Senftleben u. **J. Pietzner** (1), Ann. d. Physik (5) **16**, 907; 1933. [Abnahme von λ des Sauerstoffes (um maximal 1%) unter der Wirkung eines zur Richtung der Wärmestromlinien senkrechten magnetischen Feldes. Empirische Formel für $\mathfrak{H} = 60$ bis 12000 Gauß, $p = 40$ bis 700 mm Qu.-S. und $T = 90^0$ bis 400^0 abs.]

H. Senftleben u. **J. Pietzner** (2), Phys. ZS. **35**, 986; 1934 und ZS. techn. Phys. **15**, 562; 1934.

S. M. Shelton, Bur. Stand. Journ. Res. **12**, 441; 1934; s. auch **Shelton** u. **Swanger**, a. a. O.

S. M. Shelton u. **W. H. Swanger**, Trans. Amer. Soc. Steal Treat. **21**, 1061; 1933.

J. F. D. Smith, Ind. engin. Chem. **22**, 1246; 1930. (Enthält auch empirische Gleichung für λ nicht metallischer Flüssigkeiten bei 30^0.)

E. Söhnchen, Arch. Eisenhüttenw. **8**, 223; 1934. (Ferner Relativwerte für den Einfluß des Zusatzes von Cu und Cr, sowie des Glühens von Gußeisen.)

R. W. B. Stephens (1), Phil. Mag. (7) **14**, 897; 1932.

R. W. B. Stephens (2), Phil. Mag. (7) **15**, 857; 1933. (Ebonit.)

R. Störmer, Wiss. Veröffentl. Siemens Konzern **13** (1), 30; 1934.

K. R. Sturley, Journ. Soc. chem. Ind. Trans. **51**, 271; 1932.

G. Tammann u. **W. Boehme**, Ann. d. Physik **22**, 500; 1935. (Abnahme von λ infolge Walzen und Ziehens auf 2% des ursprünglichen Zustandes bei Ag, Al, Cu, Fe, Ni; 77 Ag + 23 Zn und 72 Cu + 28 Zn. Wiederzunahme von λ beim Erwärmen.)

M. Trautz u. **M. Gürsching**, Ann. d. Physik (5) **4**, 985; 1930. (λ und a für Luft, CO_2, CH_4 bei 20^0.)

M. Trautz u. **A. Zündel** (1), ZS. techn. Phys. **12**, 273; 1931. (Kritische Abhandlung mit einem 204 Nummern umfassenden Literaturverzeichnis über λ von Gasen.)

M. Trautz u. **A. Zündel** (2), Ann. d. Physik (5) **17**, 345; 1933.

P. Vernotte, C. r. **194**, 1462; 1932 (Ebonit) und Chim. et Ind. **31** (Sondernummer 4 bis), 269; 1934 (Ebonit und Pappelholz).

Jakob. [S]

279 *1314*

Sättigungsdruck p des Wasserdampfes über Eis

in Millimetern Quecksilber von 0^0 und normaler Schwere.

Nach **C. Dei**, Atti R. Accad. Lincei Rend. (6) **12**, 119—124; 1930 ist $p_{-66^0} = (0{,}0037 \pm 0{,}0002)$ mm; $p_{-55^0} = (0{,}0166 \pm 0{,}0008)$ mm; $p_{-22{,}3^0} = (0{,}58 \pm 0{,}023)$ mm.

281 *1316*

Sättigungsdruck des Wasserdampfes

in Millimeter Quecksilber von 0^0 und normaler Schwere.

*Hw S. 1318: für $89{,}9^0$ lies 523,8 mm statt 522,8 mm.

Sättigungsdruck p_2 über schwerem Wasser D_2O gegen den Druck p_1 über leichtem Wasser.

Nach **G. M. Lewis** u. **R. T. Macdonald**, Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 3058; 1933.

t	20^0	30^0	40^0	50^0	60^0	70^0	80^0	90^0	100^0	110^0
$p_1 - p_2$	2,3	3,9	6,1	9,1	13,1	18,0	23,9	30,7	38,4	47,0 mm
p_2/p_1	0,87	0,88	0,89	0,90	0,913	0,923	0,933	0,942	0,949	0,956

Scheel. [S]

Sättigungsdruck p des Wasserdampfes (H_2O) bei der Temperatur t^0 oberhalb 100^0

in Atmosphären (Atm.) und kg/cm² (1 Atm. = 1,033 228 kg/cm²) sowie der Änderung dp/dt für 1^0.

t^0	Nach Egerton u. Callendar		Nach Smith, Keyes u. Gerry in Atm.	Nach Osborne, Stimson, Fiock u. Ginnings			
	in Atm.			in Atm.		in kg/cm²	
	p	dp/dt	p	p	dp/dt	p	dp/dt
100				1,0000	0,03569	1,03323	0,03688
101				1,0362	0,03676	1,0706	0,03798
102				1,0735	0,03785	1,1092	0,03911
103				1,1119	0,03896	1,1488	0,04025
104				1,1515	0,04011	1,1898	0,04144
105				1,1922	0,04128	1,23188	0,04265
106				1,2341	0,04247	1,2751	0,04388
107				1,2771	0,04369	1,3195	0,04514
108				1,3214	0,04493	1,3653	0,04642
109				1,3670	0,04621	1,4124	0,04775
110			1,4139	1,4138	0,04750	1,4608	0,04908
111				1,4620	0,04883	1,5106	0,05045
112				1,5115	0,05019	1,5617	0,05186
113				1,5624	0,05157	1,6143	0,05328
114				1,6146	0,05298	1,6682	0,05474
115				1,6683	0,05442	1,7237	0,05623
116				1,7235	0,05590	1,7808	0,05776
117				1,7802	0,05740	1,8394	0,05931
118				1,8383	0,05893	1,8994	0,06089
119				1,8980	0,06049	1,9611	0,06250
120			1,9595	1,9593	0,06208	2,0244	0,06414
121				2,0222	0,06370	2,0894	0,06582
122				2,0867	0,06536	2,1560	0,06753
123				2,1529	0,06704	2,2244	0,06927
124				2,2208	0,06876	2,2946	0,07104
125				2,2904	0,07051	2,3665	0,07285
126				2,3619	0,07230	2,4404	0,07470
127				2,4351	0,07412	2,5160	0,07658
128				2,5101	0,07597	2,5935	0,07849
129				2,5870	0,07786	2,6730	0,08045
130			2,6662	2,6658	0,07978	2,7544	0,08243
131				2,7466	0,08173	2,8379	0,08445
132				2,8293	0,08372	2,9233	0,08650
133				2,9140	0,08575	3,0108	0,08860
134				3,0008	0,08781	3,1005	0,09073
135				3,0897	0,08991	3,1924	0,09290
136				3,1806	0,09204	3,2863	0,09510
137				3,2738	0,09421	3,3826	0,09734
138				3,3691	0,09642	3,4810	0,09962
139				3,4666	0,09867	3,5818	0,10195
140			3,5669	3,5664	0,10095	3,6849	0,10430
141				3,6686	0,10328	3,7905	0,10671
142				3,7730	0,10564	3,8984	0,10915
143				3,8798	0,10804	4,0087	0,11163
144				3,9891	0,11048	4,1216	0,11415
145				4,1008	0,11296	4,2371	0,11671

Scheel. [S]

Sättigungsdruck p des Wasserdampfes (H_2O) bei der Temperatur t^0 oberhalb 100^0

in Atmosphären (Atm.) und kg/cm² (1 Atm. = **1,033 228** kg/cm²)

sowie der Änderung dp/dt für 1^0.

(Fortsetzung.)

t^0	Nach Egerton u. Callendar		Nach Smith, Keyes u. Gerry in Atm.	Nach Osborne, Stimson, Fiock u. Ginnings			
	in Atm.			in Atm.		in kg/cm²	
	p	dp/dt	p	p	dp/dt	p	dp/dt
146				4,2150	0,11548	4,3551	0,11932
147				4,3318	0,11805	4,4757	0,12197
148				4,4511	0,12065	4,5990	0,12466
149				4,5731	0,12329	4,7251	0,12739
150			4,6967	4,6977	0,12598	4,8538	0,13017
151				4,8251	0,12871	4,9854	0,13299
152				4,9552	0,13148	5,1199	0,13585
153				5,0880	0,13429	5,2571	0,13875
154				5,2238	0,13714	5,3974	0,14170
155				5,3623	0,14004	5,5405	0,14469
156				5,5039	0,14298	5,6868	0,14773
157				5,6483	0,14597	5,8360	0,15082
158				5,7959	0,14901	5,9885	0,15396
159				5,9464	0,15209	6,1440	0,15714
160			6,1032	6,1000	0,15521	6,3027	0,16037
161				6,2568	0,15837	6,4647	0,16363
162				6,4168	0,16159	6,6300	0,16696
163				6,5800	0,16485	6,7986	0,17033
164				6,7465	0,16816	6,9707	0,17375
165	6,9192			6,9163	0,17151	7,1461	0,17721
166				7,0895	0,17491	7,3251	0,18072
167				7,2661	0,17836	7,5075	0,18429
168				7,4462	0,18185	7,6936	0,18789
169				7,6298	0,18540	7,8833	0,19156
170	7,8246	0,190	7,8174	7,8171	0,18899	8,0768	0,19527
171				8,0079	0,19263	8,2740	0,19903
172				8,2023	0,19632	8,4748	0,20284
173				8,4005	0,20007	8,6796	0,20672
174				8,6025	0,20386	8,8883	0,21063
175	8,8187	0,208		8,8083	0,20770	9,1010	0,21460
176				9,0179	0,21159	9,3175	0,21862
177				9,2315	0,21554	9,5382	0,22270
178				9,4490	0,21953	9,7630	0,22682
179				9,6705	0,22357	9,9918	0,23100
180	9,9086	0,228	9,8959	9,8962	0,22768	10,225	0,23525
181				10,126	0,23183	10,462	0,23953
182				10,360	0,23604	10,704	0,24388
183				10,598	0,24029	10,950	0,24827
184				10,840	0,24460	11,200	0,25273
185	11,100	0,249		11,087	0,24896	11,455	0,25723
186				11,338	0,25338	11,715	0,26180
187				11,594	0,25786	11,979	0,26643
188				11,854	0,26238	12,248	0,27110
189				12,119	0,26697	12,522	0,27584
190	12,400	0,271	12,3898	12,388	0,27161	12,800	0,28064
191				12,662	0,27630	13,083	0,28548
192				12,941	0,28105	13,371	0,29039
193				13,224	0,28585	13,663	0,29535
194				13,512	0,29071	13,961	0,30037
195	13,816	0,295		13,806	0,29564	14,265	0,30546

Scheel. [S]

Sättigungsdruck p des Wasserdampfes (H_2O) bei der Temperatur t^0 oberhalb 100°

in Atmosphären (Atm.) und kg/cm² (1 Atm. = 1,033 228 kg/cm²)

sowie der Änderung dp/dt für 1°.

(Fortsetzung.)

t^0	Nach Egerton u. Callendar		Nach Smith, Keyes u. Gerry in Atm.	Nach Osborne, Stimson, Fiock u. Ginnings			
	in Atm.			in Atm.		in kg/cm²	
	p	dp/dt	p	p	dp/dt	p	dp/dt
196				14,104	0,30061	14,573	0,31060
197				14,407	0,30564	14,886	0,31580
198				14,715	0,31074	15,204	0,32107
199				15,028	0,31589	15,527	0,32639
200	15,355	0,321	15,352	15,347	0,32110	15,857	0,33177
201				15,671	0,32637	16,192	0,33721
202				16,000	0,33169	16,532	0,34271
203				16,334	0,33708	16,877	0,34828
204				16,674	0,34252	17,228	0,35390
205	17,025	0,348		17,019	0,34803	17,585	0,35959
206				17,370	0,35360	17,947	0,36535
207				17,726	0,35922	18,315	0,37116
208				18,088	0,36491	18,689	0,37704
209				18,456	0,37066	19,069	0,38298
210	18,835	0,377	18,832	18,830	0,37647	19,456	0,38898
211				19,209	0,38235	19,847	0,39505
212				19,594	0,38828	20,245	0,40118
213				19,986	0,39428	20,650	0,40738
214				20,383	0,40034	21,060	0,41364
215	20,792	0,406		20,786	0,40646	21,477	0,41997
216				21,196	0,41265	21,900	0,42636
217				21,612	0,41890	22,330	0,43282
218				22,034	0,42522	22,766	0,43935
219				22,462	0,43160	23,208	0,44594
220	22,903	0,438	22,897	22,897	0,43805	23,658	0,45261
221				23,338	0,44455	24,113	0,45932
222				23,786	0,45113	24,576	0,46612
223				24,240	0,45777	25,045	0,47298
224				24,702	0,46448	25,523	0,47991
225	25,177	0,472		25,170	0,47125	26,006	0,48691
226				25,644	0,47809	26,496	0,49398
227				26,126	0,48500	26,994	0,5011
228				26,614	0,49197	27,498	0,5083
229				27,110	0,49901	28,011	0,5156
230	27,621	0,506	27,608	27,612	0,5061	28,529	0,5229
231				28,122	0,5133	29,056	0,5304
232				28,639	0,5205	29,591	0,5378
233				29,163	0,5279	30,132	0,5454
234				29,695	0,5352	30,682	0,5530
235	30,242	0,542		30,234	0,5427	31,239	0,5607
236				30,780	0,5502	31,803	0,5685
237				31,334	0,5578	32,375	0,5763
238				31,896	0,5655	32,956	0,5843
239				32,465	0,5732	33,544	0,5923
240	33,048	0,580	33,044	33,042	0,5810	34,140	0,6003
241				33,627	0,5889	34,744	0,6085
242				34,220	0,5968	35,357	0,6167
243				34,821	0,6049	35,978	0,6250
244				35,430	0,6130	36,607	0,6333
245	36,048	0,620		36,047	0,6211	37,245	0,6418

Sättigungsdruck p des Wasserdampfes (H_2O) bei der Temperatur t^0 oberhalb 100°

in Atmosphären (Atm.) und kg/cm² (1 Atm. = 1,033 228 kg/cm²)

sowie der Änderung dp/dt für 1°.

(Fortsetzung.)

t^0	Nach Egerton u. Callendar in Atm.		Nach Smith, Keyes u. Gerry in Atm.	Nach Osborne, Stimson, Fiock u. Ginnings in Atm.		in kg/cm²	
	p	dp/dt	p	p	dp/dt	p	dp/dt
246				36,672	0,6293	37,891	0,6503
247				37,305	0,6377	38,545	0,6589
248				37,947	0,6460	39,208	0,6675
249				38,598	0,6545	39,881	0,6763
250	39,252	0,662	39,256	39,256	0,6630	40,560	0,6851
251				39,924	0,6717	41,251	0,6940
252				40,600	0,6803	41,949	0,7029
253				41,284	0,6891	42,656	0,7120
254				41,978	0,6979	43,373	0,7211
255	42,674	0,707		42,680	0,7068	44,098	0,7303
256				43,392	0,7158	44,834	0,7396
257				44,112	0,7249	45,578	0,7490
258				44,841	0,7340	46,331	0,7584
259				45,580	0,7433	47,095	0,7680
260	46,325	0,753	46,322	46,328	0,7526	47,867	0,7776
261				47,085	0,7619	48,650	0,7873
262				47,852	0,7714	49,442	0,7970
263				48,628	0,7809	50,244	0,8069
264				49,414	0,7906	51,056	0,8168
265	50,213	0,801		50,209	0,8002	51,877	0,8268
266				51,014	0,8100	52,709	0,8369
267				51,829	0,8199	53,551	0,8471
268				52,654	0,8298	54,404	0,8574
269				53,489	0,8399	55,266	0,8678
270	54,345	0,851	54,324	54,334	0,8500	56,139	0,8782
271				55,189	0,8602	57,023	0,8887
272				56,054	0,8704	57,917	0,8994
273				56,930	0,8808	58,822	0,9101
274				57,816	0,8912	59,737	0,9209
275	58,725	0,902		58,712	0,9018	60,663	0,9317
276				59,619	0,9120	61,600	0,9423
277				60,536	0,9227	62,547	0,9533
278				61,464	0,9335	63,506	0,9645
279				62,403	0,9444	64,477	0,9757
280	63,366	0,955	63,343	63,353	0,9553	65,458	0,9871
281				64,314	0,9664	66,451	0,9985
282				65,286	0,9775	67,455	1,0100
283				66,269	0,9888	68,471	1,0216
284				67,263	1,0001	69,498	1,0333
285	68,277	1,010		68,269	1,0116	70,537	1,0452
286				69,286	1,0231	71,588	1,0571
287				70,315	1,0347	72,651	1,0691
288				71,356	1,0464	73,727	1,0812
289				72,408	1,0582	74,814	1,0934
290	73,471	1,068	73,461	73,472	1,0701	75,913	1,1057
291				74,548	1,0821	77,025	1,1181
292				75,637	1,0942	78,150	1,1306
293				76,737	1,1064	79,287	1,1432
294				77,850	1,1188	80,437	1,1560
295	78,964	1,129		78,974	1,1312	81,598	1,1688

Scheel. [S]

Sättigungsdruck p des Wasserdampfes (H_2O) bei der Temperatur t^0 oberhalb 100^0

in Atmosphären (Atm.) und kg/cm² (1 Atm. = 1,033 228 kg/cm²)

sowie der Änderung dp/dt für 1°.

(Fortsetzung.)

t^0	Nach Egerton u. Callendar		Nach Smith, Keyes u. Gerry in Atm.	Nach Osborne, Stimson, Fiock u. Ginnings			
	in Atm.			in Atm.		in kg/cm²	
	p	dp/dt	p	p	dp/dt	p	dp/dt
296				80,112	1,1437	82,774	1,1817
297				81,262	1,1563	83,962	1,1947
298				82,424	1,1690	85,163	1,2078
299				83,600	1,1818	86,378	1,2211
300	84,782	1,194	84,776	84,788	1,1947	87,605	1,2344
301				85,989	1,2077	88,846	1,2478
302				87,204	1,2209	90,102	1,2615
303				88,431	1,2341	91,369	1,2751
304				89,672	1,2474	92,652	1,2888
305	90,927	1,262		90,926	1,2609	93,947	1,3028
306				92,194	1,2744	95,257	1,3167
307				93,475	1,2881	96,581	1,3309
308				94,770	1,3019	97,919	1,3452
309				96,079	1,3157	99,272	1,3594
310	97,414	1,331	97,389	97,402	1,3297	100,64	1,3739
311				98,738	1,3438	102,02	1,3885
312				100,09	1,3581	103,42	1,4032
313				101,45	1,3724	104,82	1,4180
314				102,83	1,3868	106,24	1,4329
315	104,245	1,402		104,23	1,4014	107,69	1,4480
316				105,64	1,4161	109,15	1,4632
317				107,06	1,4309	110,62	1,4784
318				108,50	1,4458	112,11	1,4938
319				109,95	1,4609	113,60	1,5094
320	111,436	1,477	111,402	111,42	1,4760	115,12	1,5250
321				112,90	1,4913	116,65	1,5409
322				114,40	1,5068	118,20	1,5569
323				115,92	1,5223	119,77	1,5729
324				117,45	1,5380	121,35	1,5891
325	118,996	1,554		118,99	1,5538	122,94	1,6054
326				120,55	1,5697	124,56	1,6219
327				122,13	1,5858	126,19	1,6385
328				123,73	1,6020	127,84	1,6552
329				125,34	1,6184	129,50	1,6722
330	126,946	1,635	126,939	126,96	1,6349	131,18	1,6892
331				128,61	1,6516	132,88	1,7065
332				130,27	1,6684	134,60	1,7238
333				131,94	1,6853	136,32	1,7413
334				133,64	1,7024	138,08	1,7590
335	135,322	1,719		135,35	1,7197	139,85	1,7768
336				137,08	1,7371	141,63	1,7948
337				138,82	1,7547	143,43	1,8130
338				140,59	1,7724	145,26	1,8313
339				142,37	1,7905	147,10	1,8500
340	144,152	1,809	144,139	144,17	1,8086	148,96	1,8687
341				145,98	1,8269	150,83	1,8876
342				147,82	1,8455	152,73	1,9068
343				149,68	1,8642	154,65	1,9261
344				151,55	1,8831	156,59	1,9457
345	153,447	1,904		153,44	1,9023	158,54	1,9655

Sättigungsdruck p des Wasserdampfes (H_2O) bei der Temperatur t^0 oberhalb 100^0

in Atmosphären (Atm.) und kg/cm² (1 Atm. = 1,033 228 kg/cm²)

sowie der Änderung dp/dt für 1^0.

(Fortsetzung.)

t^0	Nach Egerton u. Callendar		Nach Smith, Keyes u. Gerry in Atm.	Nach Osborne, Stimson, Fiock u. Ginnings			
	in Atm.			in Atm.		in kg/cm²	
	p	dp/dt	p	p	dp/dt	p	dp/dt
346				155,36	1,9217	160,52	1,9856
347				157,29	1,9413	162,52	2,0058
348				159,24	1,9611	164,53	2,0263
349				161,21	1,9812	166,57	2,0470
350	163,224	1,999	163,164	163,20	2,0016	168,62	2,0681
351				165,21	2,0222	170,70	2,0894
352				167,24	2,0431	172,80	2,1110
353				169,30	2,0643	174,93	2,1329
354				171,37	2,0858	177,06	2,1551
355	173,485	2,106		173,47	2,1076	179,23	2,1776
356				175,59	2,1298	181,42	2,2006
357				177,73	2,1523	183,64	2,2238
358				179,89	2,1751	185,87	2,2474
359				182,08	2,1984	188,13	2,2714
360	184,299	2,224	184,260	184,29	2,2220	190,41	2,2958
361				186,52	2,2460	192,72	2,3206
362	188,794	2,375		188,78	2,2705	195,05	2,3459
363				191,06	2,2954	197,41	2,3717
364	193,393	2,326		193,37	2,3208	199,80	2,3979
365				195,71	2,3467	202,21	2,4247
366	198,092	2,378		198,07	2,3732	204,65	2,4521
367				200,45	2,4001	207,11	2,4799
368	202,912	2,433		202,87	2,4277	209,61	2,5084
369				205,31	2,4558	212,13	2,5374
370	207,839	2,492	207,737	207,78	2,4846	214,68	2,5672
371	210,358	2,522		210,28	2,5141	217,27	2,5976
372	212,883	2,552		212,81	2,5442	219,88	2,6287
373	215,452	2,583		215,37	2,5751	222,53	2,6607
374	218,048	2,614		217,96	2,6068	225,20	2,6934
374,11	—	—	218,167	—	—	—	—
375	220,681	—	—	—	—	—	—

Literatur.

A. Egerton u. **G. S. Callendar**, Phil. Trans. Roy. Soc. (A) **231**, 147—205; 1932.

Frederick G. Keyes, Proc. Amer. Acad. Arts Sci. **68**, 505—564; 1933. (Methoden.)

Frederick G. Keyes u. **Leighton B. Smith**, Mechanical Engineer. **53**, 132—135; 1931.

(Übersicht über die neuesten Messungsergebnisse.)

Nathan S. Osborne u. **Cyril H. Meyers**, Bur. Stand. Journ. Res. **13**, 1—20; 1934. (Berechnungen; Zahlen fast identisch mit **Osborne, Stimson, Fiock** u. **Ginnings**.)

N. N. Osborne, H. F. Stimson, E. F. Fiock u. **D. C. Ginnings**, Bur. Stand. Journ. Res. **10**, 155—188; 1933.

Leighton B. Smith, Frederick G. Keyes u. **Harold T. Gerry**, Proc. Amer. Acad. Arts Sci. **69**, 137—168; 1934.

Scheel. [S]

1321; Eg II 1284

283

Siedetemperatur t des Wassers bei verschiedenen Barometerständen p, die Barometerstände auf 0° und normale Schwere bezogen.

Nach **Helmut Moser,** Ann. d. Physik (5) **14,** 790—808; 1932 gilt in der Nähe von 100°

$$t = 100{,}000 + 0{,}03687\,(p - 760) - 0{,}000022\,(p - 760)^2$$

in naher Übereinstimmung mit den Wärmetabellen der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt.

Nach **A. Zmaczynski** u. **A. Bonhoure,** Journ. Phys. Radium (7) **1,** 285—291; 1930 gilt zwischen $p = 675$ und 825 mm

$$t = 57{,}2587 + 79{,}3722\cdot 10^{-3}\,p - 35{,}5273\cdot 10^{-6}\,p^2 + 6{,}6950\cdot 10^{-9}\,p^3.$$

Die Formel gibt für 700 mm 97,707°; für 800 mm 101,447°. **Scheel. [S]**

1323; Eg I 720; Eg II 1285

284

Spezifisches Volumen des Wasserdampfes.

a) Spezifisches Volumen v'' von Sattdampf.

Werte für $t = 100^0$ bis $t = 270^0$ nach **F. G. Keyes** u. **L. B. Smith,** Mechanical Engineer. **53,** 132; 1931 (extrapolierte Werte nach Messungen der Verfasser, sowie von **N. S. Osborne, H. F. Stimson** u. **E. F. Fiock;** vom Bearbeiter hieraus gebildete Mittelwerte mit * bezeichnet); Werte für $t = 310^0$ bis $t = 340^0$ nach **M. Jakob** u. **W. Fritz,** Forschung a. d. Geb. d. Ingenieurw. **4,** 295; 1933.

Temperatur t ⁰C	Spezifisches Volumen v'' cm³/g	Temperatur t ⁰C	Spezifisches Volumen v'' cm³/g	Temperatur t ⁰C	Spezifisches Volumen v'' cm³/g	Temperatur t ⁰C	Spezifisches Volumen v'' cm³/g
100	1673,0*	**160**	306,8	**220**	86,16	**310**	18,31
110	1209,9*	**170**	242,7	**230**	71,58	**320**	15,50
120	891,4*	**180**	193,9	**240**	59,73	**330**	13,06
130	667,9*	**190**	156,5	**250**	50,13*	**340**	10,82
140	508,5	**200**	127,3	**260**	42,15*		
150	392,5	**210**	104,4	**270**	35,54*		

Werte für $t = 0^0$ bis $t = 374^0$ und zugehörige Toleranzen (mögliche Fehler) nach den „Rahmentafeln für Wasser und Wasserdampf nebst Erläuterungen. Ergebnisse der 3. Internationalen Dampftafelkonferenz in Washington, Boston und New York". ZS. Ver. dtsch. Ing. **79,** 1359; 1935.

Temperatur t ⁰C	Spezifisches Volumen v'' cm³/g	Toleranz ± cm³/g	Temperatur t ⁰C	Spezifisches Volumen v'' cm³/g	Toleranz ± cm³/g
0	206310	210	**210**	104,24	0,10
10	106410	110	**220**	86,070	0,086
20	57824	58	**230**	71,483	0,071
30	32922	33	**240**	59,684	0,060
40	19543	19	**250**	50,061	0,050
50	12045	12	**260**	42,149	0,042
60	7678,3	7,7	**270**	35,593	0,036
70	5046,3	5,0	**280**	30,122	0,030
80	3409,2	3,4	**290**	25,522	0,030
90	2361,5	2,4	**300**	21,625	0,035
100	1673,2	1,7	**310**	18,300	0,035
110	1210,1	1,2	**320**	15,438	0,035
120	891,65	0,89	**330**	12,952	0,035
130	668,21	0,67	**340**	10,764	0,035
140	508,53	0,51	**350**	8,802	0,035
150	392,46	0,39	**360**	6,963	0,040
160	306,76	0,31	**370**	4,997	0,100
170	242,55	0,24	**371**	4,761	0,100
180	193,80	0,19	**372**	4,498	0,110
190	156,32	0,16	**373**	4,182	0,120
200	127,18	0,13	**374**	3,648	0,120

Jakob. [S]

Spezifisches Volumen des Wasserdampfes.

(Fortsetzung.)

b) Spezifisches Volumen v von Heißdampf.

α) Druck p in Abhängigkeit von der Temperatur t und dem spezifischen Volumen v nach **F. G. Keyes** u. **L. B. Smith,** Mechanical Engineer. **53**, 132; 1931 (Zahlenwerte in runden Klammern) und **L. B. Smith** u. **F. G. Keyes,** Mechanical Engineer. **54**, 123; 1932. Die mit * bezeichneten Werte sind vom Bearbeiter gebildete Mittel aus je zwei verschiedenen Versuchsreihen.

Temp. t °C	Spezifisches Volumen v [cm³/g]																
	5,00	6,25	7,50	10,00	12,50	15,00	17,50	20,00	30,00	39,50	40,00	50,00	75,00	97,50	100,00	140,00	150,00
	Druck p [in physikal. Atmosphären]																
200																14,066	(13,214)
210																14,471	(13,585)
220														(20,504)	20,072	14,863	(13,945)
230													26,464	(21,096)	20,650	15,244	(14,295)
240													27,284	(21,677)	21,202	15,619	(14,640)
250													28,062	(22,247)	21,754	16,005	(14,979)
260												40,568	28,834	(22,805)	22,282	16,357	(15,316)
270										50,293	49,825		29,571	(23,353)	22,809	16,736	(15,650)
280										51,978	51,480	43,063	30,324	(23,893)	23,340	17,078	(15,982)
290									65,882	53,604	(53,094)		31,033	(24,425)	23,847	17,438	(16,311)
300									68,179	55,197	54,675	45,456	31,745	(24,951)	24,361	17,792	(16,638)
310								92,527		56,712	56,159		32,453	(25,472)	24,864	18,136	(16,963)
320							104,22	96,264*	72,568	58,227	57,641*	47,723	33,131	(25,988)	25,374	18,492	(17,288)
330						118,34	108,63	99,949		59,683	59,067		33,834	(26,500)	25,874	18,829	(17,611)
340					135,58	123,65	112,92	103,56*	76,795		60,610	49,955					
350				156,51	142,13	128,76	117,08	107,04									
360			181,28	165,04	148,48	133,78	121,16	110,45	80,852		63,459	52,157					
370		201,83	193,11	173,28	154,65	(138,00)	(124,42)	(113,00)									
380	225,68	216,00	204,56	181,28	160,42	143,37	129,00	117,03*	84,794		66,239	54,276					
390	(243,19)	(229,66)	(215,47)	(188,61)	(165,91)	(147,28)	(132,01)	(119,40)									
400	260,56	243,37	226,68	196,79	172,33	152,58	136,58	123,41*	88,625		68,974	56,392					
420	294,39	269,58	247,90	211,65	183,50	161,40	143,84	129,55*	92,384		71,639	58,468					
440	327,64	295,36	268,55	226,04	194,35	169,99	150,87	135,55*	96,094		74,276	60,519					
460	359,96	320,25	288,53	240,03	204,87	178,37	157,79	141,45*	99,729		76,901	62,571					

Jakob. [S]

Spezifisches Volumen des Wasserdampfes.

(Fortsetzung.)

t °C	v cm³/g	p physik. Atm.
[370,34]	5,00	[208,72]
371,5	5,00	210,66
[363,75]	6,25	[192,94]
364,5	6,25	194,00
[356,74]	7,50	[177,39]
357,5	7,50	178,30
[343,65]	10,00	[151,07]
344,5	10,00	151,74
[331,83]	12,50	[130,09]
332,5	12,50	130,52
[321,44]	15,00	[113,62]
322,0	15,00	113,90
[312,60]	17,50	[100,94]
313,0	17,50	101,23
[304,62]	20,00	[90,457*]
305,0	20,00	90,550
305,5	20,00	90,711
306,0	20,00	91,088
[280,17]	30,00	[63,476]
281,0	30,00	63,692
[263,61]	39,50	[49,056]
264,0	39,50	49,135
[263,07]	40,00	[48,633]
264,0	40,00	48,794
265,0	40,00	48,967
[250,02]	50,00	[39,227]
251,0	50,00	39,365
[227,17]	75,00	[26,188]
227,5	75,00	26,220
[211,97]	100,00	[19,571]
212,5	100,00	19,605
[195,11]	140,00	[13,832]
196,0	140,00	13,890
197,0	140,00	13,949
198,0	140,00	13,995
199,0	140,00	14,032

Die Zahlenwerte in eckigen Klammern sind extrapolierte Sättigungswerte.

β) $\frac{p\,v}{T}$ vom Bearbeiter berechnet und graphisch dargestellt nach Versuchen von **O. Maass** u. **J. H. Mennie**, Proc. Roy. Soc. (A) **110**, 198; 1926. (Beobachtungsbereich v = 1983 bis 4053 cm³/g.)

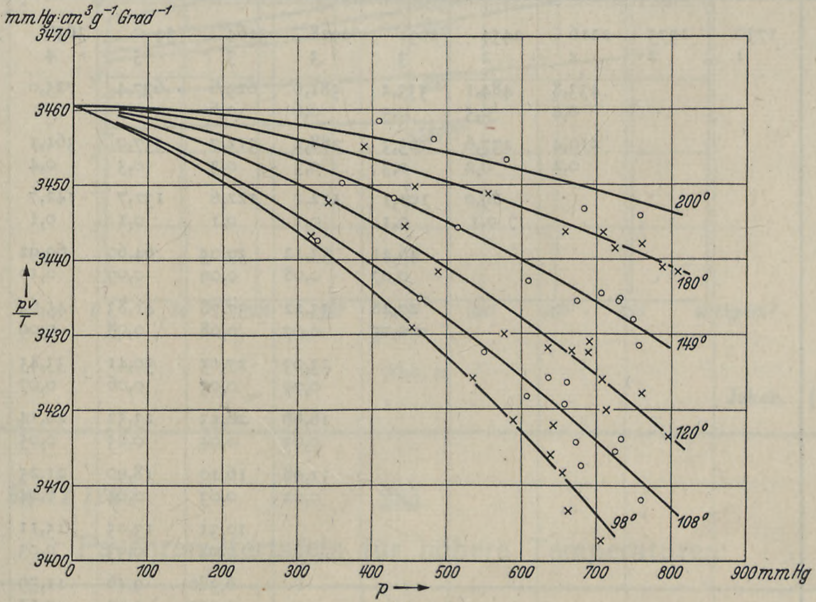


Abb. 1.

Versuchswerte auch bei **T. Shirai**, Bull. chem. Soc. Japan **2**, 37; 1927. (Beobachtungsbereich v = 2563 bis 7589 cm³/g, t = 80 bis 140°.)

Jakob. [S]

Spezifisches Volumen des Wasserdampfes.

(Fortsetzung.)

γ) Empirische Gleichung für v in Abhängigkeit von dem Druck p und der Temperatur t nach den Messungen im Massachusetts Institute of Technology bei **F. G. Keyes, L. B. Smith** u. **H. T. Gerry,** Mechanical Engineer. **56,** 87; 1934.

(Gültigkeitsbereich: $v = 75$ bis 150 cm³/g von Sättigung bis 300°,
$v = 10$ bis 50 cm³/g von Sättigung bis 460°).

δ) Abweichung Δv des spezifischen Volumens v vom Gasgesetz. $\Delta v = \frac{4{,}705\,(273 + t)}{p} - v$ nach **L. B. Smith** u. **F. G. Keyes,** Mechanical Engineer. **54,** 123; 1932 und nach **J. Havlíček** (unveröffentlicht) (aus **J. H. Keenan,** Mechanical Engineer. **55,** 172; 1933, vgl. Abb. 2, in der, wie in obiger Formel, p in kg/cm², v in cm³/g und t in °C ausgedrückt ist).

ε) v nach **C. J. Nieuwenburg** u. **H. B. Blumendal,** Rec. Trav. chim. Pays-Bas **51,** 707; 1932.

t °C		v [cm³/g]		
	$p =$ [kg/cm²]	400	500	600
380		1,7	1,6	—
400		$1{,}7_5$	1,7	1,7
420		$2{,}3_5$	1,9	1,8
440		3,1	2,2	$1{,}9_5$
460		4,0	$2{,}6_5$	$2{,}1_5$

ζ) v in cm³/g für $t = 100^0$ bis $t = 550^0$ und $p = 1$ kg/cm² bis $p = 300$ kg/cm² und zugehörige Toleranzen (mögliche Fehler) nach den „Rahmentafeln für Wasser und Wasserdampf nebst Erläuterungen. Ergebnisse der 3. Internationalen Dampftafelkonferenz in Washington, Boston und New York". ZS. Ver. dtsch. Ing. **79,** 1359; 1935.

[Von jedem Zahlenpaar bedeutet die obere Zahl v, die untere die Toleranz (±).]

Druck in kg/cm²	Temperatur in °C									
	100°	150°	200°	250°	300°	350°	400°	450°	500°	550°
1	1730 1	1975 2	2216 2	2454 2	2691 3	2928 3	3164 3	3400 3	3636 4	3872 4
5			433,8 0,4	484,1 0,5	533,2 0,5	581,6 0,6	629,6 0,6	677,4 0,7	725,0 0,7	772,5 0,8
10			210,4 0,2	237,6 0,2	263,3 0,3	288,2 0,3	312,7 0,3	337,0 0,3	361,1 0,4	385,1 0,4
25				89,0 0,1	101,1 0,1	112,1 0,1	122,6 0,1	132,7 0,1	142,7 0,1	152,6 0,2
50					46,41 0,07	53,12 0,08	59,05 0,09	64,60 0,09	69,92 0,10	75,10 0,12
75					27,48 0,05	33,22 0,07	37,78 0,08	41,83 0,08	45,62 0,09	49,25 0,10
100						23,03 0,05	27,05 0,05	30,41 0,06	33,45 0,07	36,32 0,07
125						16,66 0,03	20,53 0,04	23,52 0,05	26,14 0,05	28,55 0,06
150						11,98 0,02	16,10 0,03	18,90 0,04	21,25 0,04	23,36 0,05
200							10,31 0,02	13,05 0,03	15,11 0,03	16,87 0,03
250							6,366 0,013	9,46 0,02	11,39 0,02	12,96 0,03
300							3,02 0,01	6,98 0,02	8,90 0,02	10,35 0,02

Jakob. [S]

Spezifisches Volumen des Wasserdampfes.

(Fortsetzung.)

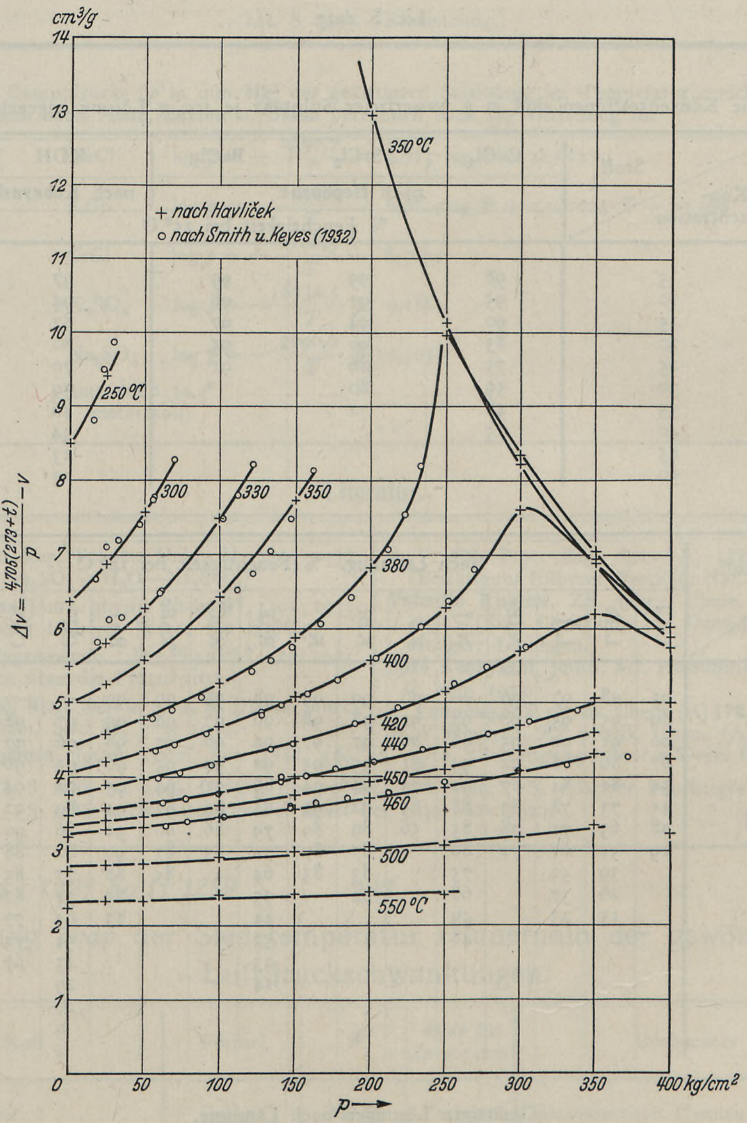


Abb. 2.

Jakob. [S]

1324; Eg II 1286 **285**

Psychrometertafeln für höhere Temperaturen.

*Eg II, S. 1286 lies in Formel 2 *r* statt *v*.

Ebert. [S]

Dampfdrucke einiger Salze und ihrer wässerigen Lösungen in % des Sättigungsdruckes reinen Wassers der gleichen Temperatur zur Herstellung bestimmter relativer Feuchtigkeiten.

Lit. S. 2427.

Die Konzentrationen sind in g wasserfreier Substanz je 100 g Lösung angegeben.

Stoff / Konzentration	$CaCl_2$	$SrCl_2$	$BaCl_2$	KOH
	nach **Hepburn**			nach **Kobayashi**
	% Feuchtigkeit bei 25° C			
5	98	99	99	97
10	95	97	98	94
15	90	94	97	87
20	83	90	94	80
25	75	86	91	70
30	59	80		59
35	48	72		46
40	25			34
45				23
50				13

Stoff / Konzentration	Nach **Lannung.** % Feuchtigkeit bei 18° C															
	LiCl	LiBr	LiJ	NaBr	NaJ	KF	KBr	KJ	RbF	RbCl	RbBr	RbJ	CsF	CsCl	CsBr	CsJ
5	95	98	97	99	—	96	99	99	98	98	99	99	—	—	—	—
10	89	95	95	98	98	91	98	98	96	97	98	99	97	98	99	99
15	80	91	92	95	96	86	97	97	94	96	97	98	96	97	98	98
20	67	86	88	92	94	81	95	95	92	94	95	96	95	96	97	97
25	54	81	84	87	91	74	94	94	88	91	94	95	92	94	95	97
30	41	73	78	83	88	65	92	91	84	89	92	94	89	92	94	95
35	28	63	71	78	85	56	89	89	79	86	90	92	86	90	93	94
40	19	51	61	72	80		87	87	72	83	87	90	82	88	91	93
45		39	50		75		83	83	64		85	88	77	85	89	
50		26	37		68				55			85	71	82	87	
55		15	23		59				44			83	63	77		
60					48				33				54	73		
65									23				43	67		
70									14				29			
75													20			
80													9			
85													4			

Gesättigte Lösungen nach **Lannung.**

Stoff	% Feuchtigkeit bei 18° C	Stoff	% Feuchtigkeit bei 18° C	Stoff	% Feuchtigkeit bei 18° C	Stoff	% Feuchtigkeit bei 18° C
LiCl . . .	11	$NaJ \cdot 2\,H_2O$	39	$RbF \cdot H_2O$.	8	$CsF \cdot H_2O$.	2
$LiBr \cdot 2\,H_2O$	7	$KF \cdot 2\,H_2O$	34	RbCl . . .	77	CsCl . . .	68
$LiJ \cdot 3\,H_2O$	19	KBr . . .	82	RbBr . . .	81	CsBr . . .	86
$NaBr \cdot 2\,H_2O$	60	KJ	70	RbJ . . .	79	CsJ . . .	92

Ebert. [S]

Dampfdrucke einiger Salze und ihrer wässerigen Lösungen in $^0/_0$ des Sättigungsdruckes reinen Wassers der gleichen Temperatur zur Herstellung bestimmer relativer Feuchtigkeiten.

Lit. S. 2427. (Fortsetzung.)

Die Dampfdrucke (p in mm Hg) der gesättigten Salzlösung im Temperaturbereich von 0 bis 25^0 lassen sich nach **Foote, Saxton** u. **Dixon** berechnen nach der Gleichung für

$$\mathrm{NaCl} \qquad \log p = -\frac{2890{,}7}{T} - 4{,}715 \cdot \log T + 22{,}612$$

$$\mathrm{KCl} \qquad \log p = -\frac{2995{,}5}{T} - 6{,}680 \cdot \log T + 0{,}001024 \cdot T + 27{,}569$$

$$\mathrm{CsCl} \qquad \log p = -\frac{2198{,}5}{T} + 8{,}5621$$

$$\mathrm{K_2SO_4} \qquad \log p = -\frac{2332{,}5}{T} + 9{,}1881$$

$$\mathrm{Na_2SO_4} \qquad \log p = -\frac{2696{,}6}{T} + 10{,}3630$$

(unterhalb $32{,}3^0$ metastabil)

Literatur.

K. Arii, Sci. Rep. Tôhoku Univ. **21**, 790; 1932. (System $Na_2SO_3 \cdot 7\,H_2O$—Na_2SO_3.)

E. M. Collins, Journ. physic. Chem. **37**, 1191; 1933. (Bestätigung früherer Werte für H_2SO_4.)

H. Ebert, Hygrometrie. „Die Physik“ 2, 123; 1934. (Übersicht über die Fortschritte.)

H. W. Foote, Blair Saxton u. **J. K. Dixon,** Journ. Amer. chem. Soc. **54**, 563; 1932.

T. R. J. Hepburn, Journ. chem. Soc. **1932**, 550.

A. V. Hill, Proc. Roy. Soc. (A) **127**, 9; 1930. (Bestätigung früherer Werte für NaCl und KCl.)

Valentin Kirejew, ZS. anorg. Chem. **201**, 221; 1931. (Eine Gleichung für Dampfdrucke gesättigter Lösungen.)

Sôzô Kobayashi, Journ. Sci. Hiroshima Univ. (A) **2**, 269; 1932.

A. Lannung, ZS. physik. Chem. (A) **170**, 134; 1934.

W. V. Meyeren, ZS. physik. Chem. (A) **160**, 272; 1932. (Bestätigung früherer Werte für H_2SO_4.)

*Eg II, S. 1288 bei 40% H_2SO_4, $t = 25^0$ lies 57% statt 67% relativer Feuchtigkeit.
S. 1288 unter Literatur bei **Ebert** lies 1930 statt 1920.

Ebert. [S]

1327; Eg I 720; Eg II 1289 287

Änderung *dt/dp* der Siedetemperatur *t* innerhalb der gewönlichen Luftdruckschwankungen.

Stoff	Formel	t^0	dt/dp für $dp = 1$ mm	Beobachter
Acetophenon	C_8H_8O	**202,00**	0,055	Timmermans u. Hennaut-Roland (3)
Äthylbutyrat, n-.	$C_6H_{12}O_2$	**121,55**	0,042	„ „ (2)
Äthylformiat	$C_3H_6O_2$	**54,15**	0,037	„ „
Äthylglykol	C_2H_6O	**197,85**	0,050	„ „ (3)
Äthylmalonat	$C_7H_{12}O_4$	**199,30**	0,058	Timmermans u. Delcourt
Äthylsulfid	$C_4H_{10}S$	**92,10**	0,040	Timmermans u. Hennaut-Roland (3)
Allylalkohol	C_3H_6O	**97,0**	0,040	„ „ (2)
Allylchlorid	C_3H_5Cl	**45,10**	0,042	„ „
Allylisosulfocyanid	C_4H_5NS	**152,05**	0,050	„ „
Amylalkohol	$C_5H_{12}O$	**138,25**	0,037	„ „
Amylbromid, n-	$C_5H_{11}Br$	**129**	0,048	Mair
Anilin	C_6H_7N	**184,40**	0,051	Timmermans u. Hennaut-Roland (3)

Scheel. [S]

Änderung *dt*/*dp* der Siedetemperatur *t* innerhalb der gewöhnlichen Luftdruckschwankungen.

Stoff	Formel	t^0	dt/dp für $dp = 1$ mm	Beobachter
Anisol	C_7H_8O	**153,80**	0,047	Timmermans u. Hennaut-Roland (3)
Benzoesaures Äthyl . . .	$C_9H_{10}O_2$	**212,45**	0,057	„ „
Benzoesaures Methyl . . .	$C_8H_8O_2$	**199,50**	0,054	„ „
Benzonitril	C_7H_5N	**191,10**	0,047	„ „
Benzylalkohol	C_7H_8O	**205,45**	0,050	„ „
Buttersäure, n-	$C_4H_8O_2$	**164,05**	0,045	„ „ (2)
„ i-	$C_4H_8O_2$	**154,70**	0,046	Timmermans u. Delcourt
Butylalkohol, tert. (Trimethylcarbinol)	$C_4H_{10}O$	**82,50**	0,029	„ „
Butylbromid, sec., racem. .	C_4H_9Br	**91,20**	0,051	„ „
„ tert.	C_4H_9Br	**73,25**	0,040	„ „
Butylchlorid, tert.	C_4H_9Cl	**50,7**	0,036	„ „
Butyljodid, n-	C_4H_9J	**130,40**	0,048	„ „
„ i-	C_4H_9J	**121,0**	0,048	„ „
„ sec., racem. .	C_4H_9J	**120,0**	0,048	„ „
Butyronitril, n-	C_4H_7N	**117,9**	0,047	„ „
„ i-	C_4H_7N	**103,85**	0,046	„ „
Chinaldin	$C_{10}H_9N$	**245,8**	0,059	Rau u. Narayanaswamy
Chinolin, i-	C_9H_7N	**243,3**	0,059	„ „
Chloracetol	$C_3H_6Cl_2$	**70,5**	0,041	Timmermans u. Delcourt
Chollidin	$C_8H_{11}N$	**172,2**	0,050	Rau u. Narayanaswamy
Decan	$C_{10}H_{22}$	**174,06**	0,052	Shepard, Henne u. Midgley jr.
Diäthylcarbinol	$C_5H_{11}NO$	**116,10**	0,035	Timmermans u. Hennaut-Roland (2)
Diäthylketon	$C_5H_{10}O$	**102,00**	0,038	„ „
Diisobutyl	C_7H_{14}	**109,40**	0,045	„ „
Dimethyläthylcarbinol . .	$C_5H_{12}O$	**102,35**	0,037	„ „
Dimethylanilin	$C_7H_{11}N$	**194,15**	0,053	„ „ (3)
Dodecan	$C_{12}H_{26}$	**216,23**	0,056	Shepard, Henne u. Midgley jr.
Fluorbenzol	C_6H_5F	**84,85**	0,040	Timmermans u. Hennaut-Roland (3)
Heptan, n-	C_7H_{16}	**98,35**	0,045	„ „
„	C_7H_{16}	**98,38**	0,045	Shepard, Henne u. Midgley jr.
Heptylalkohol, n-	$C_7H_{16}O$	**176,35**	0,045	Deffet
Heptylsäure, n-	$C_7H_{14}O_2$	**222,45**	0,060	„
Hexan	C_6H_{14}	**68,71**	0,042	Shepard, Henne u. Midgley jr.
Jodbenzol	C_6H_5J	**188,45**	0,057	Timmermans u. Hennaut-Roland (2)
Methylanilin	C_7H_9N	**196,75**	0,053	„ „ (3)
Methylenbromid	CH_2Br_2	**96,95**	0,042	„ „ (2)
Methylenchlorid	CH_2Cl_2	**39,65**	0,043	„ „
Methyljodid	CH_3J	**42,50**	0,036	Timmermans u. Delcourt
Methylpiperidin, n- . . .	$C_6H_{13}N$	**106,5**	0,046	Rau u. Narayanaswamy
Methylpropylcarbinol, n- .	$C_5H_{12}O$	**119,85**	0,039	Timmermans u. Hennaut-Roland (2)
Natrium	Na	**878**	0,153	Gilbert, Scott, Zimmerli u. Hansley
Nitrobenzol	$C_6H_5NO_2$	**210,80**	0,048	Timmermans u. Hennaut-Roland (3)
Nitromethan	CH_3NO_2	**101,25**	0,044	„ „ (2)
Nonan	C_9H_{20}	**150,71**	0,050	Shepard, Henne u. Midgley jr.
Octan	C_8H_{18}	**125,59**	0,048	„ „ „

Scheel. [S]

Änderung *dt*/*dp* der Siedetemperatur *t* innerhalb der gewöhnlichen Luftdruckschwankungen. (Fortsetzung.)

Stoff	Formel	t^0	dt/dp für $dp = 1$ mm	Beobachter
Octylbromid, n-	$C_8H_{17}Br$	**201,5**	0,055	Deffet
Octyljodid, n-	$C_8H_{17}J$	**225,55**	0,060	„
Octylsäure (Caprylsäure)	$C_8H_{16}O_2$	**239,3**	0,062	„
Octylsäurenitril (Caprylsäurenitril)	$C_8H_{17}N$	**205,2**	0,057	„
Önanthol	$C_7H_{14}O$	**152,8**	0,051	„
Pentamethylenbromid	$C_5H_{10}Br_2$	**222,3**	0,055	Serwy
Pentamethylenchlorid	$C_5H_{10}Cl_2$	**182,3**	0,048	„
Pentan, n-	C_5H_{12}	**36,00**	0,039	Shepard, Henne u. Midgley jr.
„	C_5H_{12}	**36,10**	0,041	Timmermans u. Hennaut-Roland (3)
Picolin, α-	C_6H_7N	**129,1**	0,046	Rau u. Narayanaswamy
„ β-	C_6H_7N	**143,7**	0,050	„ „
Piperidin	$C_5H_{11}N$	**105,8**	0,046	„ „
Propionitril	C_3H_5N	**97,20**	0,043	Timmermans u. Delcourt
Propylalkohol, n-	C_3H_8O	**97,15**	0,038	„ „
„ i-	C_3H_8O	**82,40**	0,035	„ „
Propylidenäthylamin	$C_5H_{11}N$	**73,7**	0,043	Rau u. Narayanaswamy
Propyljodid, n-	C_3H_7J	**102,45**	0,047	Timmermans u. Delcourt
„ i-	C_3H_7J	**89,45**	0,045	„ „
Pyridin	C_5H_5N	**115,4**	0,045	Rau u. Narayanaswamy
Toluidin, m-	C_7H_9N	**203,40**	0,055	Timmermans u. Hennaut-Roland (3)
„ o-	C_7H_9N	**200,40**	0,054	„ „
Triäthylamin	$C_6H_{15}N$	**89,35**	0,042	„ „ (2)
Trimethylenbromid	$C_7H_6Br_2$	**167,34**	0,050	Serwy
Trimethylenchlorid	$C_3H_6Cl_2$	**120,4**	0,048	„
Undecan	$C_{11}H_{24}$	**195,84**	0,054	Shepard, Henne u. Midgley jr.
Valeriansäure, n-	$C_5H_{10}O_2$	**186,35**	0,047	Timmermans u. Hennaut-Roland (2)
„ i-	$C_5H_{10}O_2$	**176,50**	0,046	„ „
Valeronitril, n-	C_5H_9N	**141,30**	0,049	Timmermans u. Delcourt
„ i-	C_5H_9N	**130,5**	0,048	„ „

Literatur.

L. Deffet, Bull. Soc. chim. Belg. **40**, 390; 1931.

L. M. Ellis jr. u. **E. E. Reid**, Journ. Amer. chem. Soc. **54**, 1674—1687; 1932. (Mercaptane, Siedepunkte unter verschiedenen Drucken, Kurven.)

H. N. Gilbert, **N. D. Scott**, **W. F. Zimmerli** u. **V. L. Hansley**, Ind. engin. Chem. **25**, 736; 1933.

B. J. Mair, Bur. Stand. Journ. Res. **9**, 471; 1932.

M. A. Govinda Rau u. **B. N. Narayanaswamy**, ZS. physik. Chem. (B) **26**, 23—44; 1934.

H. Serwy, Bull. Soc. chim. Belg. **42**, 488—489; 1933.

A. F. Shepard, **A. L. Henne** u. **F. Midgley jr.**, Journ. Amer. chem. Soc. **53**, 1948—1958; 1931.

J. Timmermans u. Mlle **Y. Delcourt**, Journ. Chim. phys. **31**, 85—124; 1934.

J. Timmermans u. Mme **Hennaut-Roland** (2), Journ. Chim. phys. **29**, 529—568; 1932.

J. Timmermans u. Mme **Hennaut-Roland** (3), Journ. Chim. phys. **32**, 501—526, 589—617; 1935.

Scheel. [S]

Sättigungsdrucke der Elemente.

Alphabetisch nach den chemischen Symbolen geordnet, deren Indizes bei mehratomigen Stoffen den wahrscheinlichen Molekularzustand des Dampfes anzeigen.

Die Sättigungsdrucke (p) sind in mm Quecksilber, bezogen auf 0° C und 45° geographische Breite, oder in Atmosphären (Atm.) angegeben. Für die Temperaturangaben wurde durchweg die absolute (Kelvin-) Skala benutzt (T). Soweit in den Originalarbeiten noch die Celsius-Skala (ϑ) Verwendung gefunden hatte, wurden die Temperaturangaben umgerechnet mittels $T = 273{,}15 + \vartheta$ (vgl. hierzu: „Die Physik in regelmäßigen Berichten“, Bd. 3, Heft 2, S. 11. 1935).

Die von den Autoren jeweils benutzte Methode zur Bestimmung der Dampfdrucke wird durch die Ziffern und Buchstaben des folgenden Verzeichnisses gekennzeichnet (z. M. Meth. 1 b β):

1. Statische Methoden durch manometrische Druckmessung.

a) Direkte Druckmessung,

- α) mittels eines (offenen oder geschlossenen) Quecksilberthermometers,
- β) mittels eines Glas- oder Quarzmanometers,
- γ) mittels einer Druckwaage.

b) Unter Zwischenschaltung eines Differentialmanometers, und zwar:

- α) eines Flüssigkeitsmanometers,
- β) eines Glas- oder Quarzmanometers,
- γ) eines Metallmembranmanometers,

c) Durch Verwendung eines McLeodschen Manometers.

2. Siedemethoden.

Feststellung des Siedens bei gegebenem Druck:

a) durch Einstellung einer konstanten Siede- bzw. Kondensationstemperatur,

b) durch Beobachtung des Gewichtsverlustes der verdampfenden Versuchssubstanz,

c) durch Beobachtung sonstiger Kennzeichen für den Siedebeginn (Volumvermehrung der Dampfphase u. dgl.).

3. Methoden, die auf einer Dichtebestimmung des gesättigten Dampfes beruhen:

a) statisch,

b) dynamisch (Mitführung des gesättigten Dampfes durch ein strömendes indifferentes Gas).

4. Gaskinetische Methoden. Die Bestimmung erfolgt indirekt durch Messung:

a) der molekularen Effusion,

- α) nach **Knudsen** [Ann. Phys. (4) 28, 75; 1909],
- β) nach **Neumann** und **Völker**,

b) der Verdampfungsgeschwindigkeit,

c) des Sättigungsstroms der positiven Ionen.

Soweit sich die Beobachtungsergebnisse formelmäßig darstellen lassen, geschieht dies in der Regel durch eine Gleichung von der Gestalt:

$$\underset{10}{\log} p\,(\mathrm{mm}) = -\frac{A}{T} + B + C \underset{10}{\log} T + D\,T,$$

deren Koeffizienten A, B, C, D bei den einzelnen Stoffen angegeben sind. Zur Wiedergabe der Dampfdruckkurve innerhalb eines mäßig großen Temperaturbereiches (etwa 20 % der absoluten Temperatur) kommt man meistens mit der zweigliedrigen (Augustschen) Formel: $\underset{10}{\log} p\,(\mathrm{mm}) = -\frac{A}{T} + B$ aus, wobei indessen für die Konstanten A und B andere Werte zu verwenden sind, als bei der viergliedrigen Formel.

Lit. S. 2436.

Sättigungsdrucke der Elemente.

Lit. S. 2436. (Fortsetzung.)

Silber Ag*

T^0	p (mm)	Bemerk.
1823	8,5 1)	flüssig
1889	19 1)	„
2015	55 1)	„
2109	100 1)	„
2217	199 1)	„
2298	390 1)	„
2425	760 2)	„

1) **J. Fischer** (2), Meth. 2b.

2) **J. Fischer** (1), Meth. 2a.

$A = 14150$, $B = 8{,}715$.

Übereinstimmung mit den nach Meth. 4 a α bei tieferen Temperaturen gemessenen Werten **Hartecks** (Eg II, S. 1290) und **von Wartenbergs** (Meth. 3b, Hw S. 1332).

*) Die Eg II, S. 1290 angegebenen Dampfdruckwerte von **Jones, Langmuir** u. **Mackay** sind mit dem Faktor 0,562 zu multiplizieren.

Sonstige Literatur: **Baur** und **Brunner.**

Aluminium Al

T^0	p (mm)	Bemerk.
1476	$1 \cdot 10^{-2}$	flüssig 1)
1673	0,23	„ 2)
1734	0,67	„ 3)
1776	0,89	„ 2)
1974	10	„ 3)
2093	29,8	„ 3)
2237	100,6	„ 3)
2543	760	„ 3)*)

1) **Farkas,** Meth. 4 a α.

2) **Farkas,** thermodynamisch berechnet.

3) **Baur** u. **Brunner,** Meth. 2c.

$A = 16540$, $B = 9{,}384$.

*) Extrapoliert.

Barium Ba 1)

T^0	p (mm)	Bemerk.
798	$5{,}34 \cdot 10^{-5}$	fest
828	$1{,}42 \cdot 10^{-4}$ *)	„
878	$6{,}00 \cdot 10^{-4}$ *)	„
923	$1{,}60 \cdot 10^{-3}$ *)	„
973	$6{,}47 \cdot 10^{-3}$ *)	„
1023	$1{,}81 \cdot 10^{-2}$	„

1) **Rudberg** u. **Lempert,** Meth. 4b.

*) Mittelwerte aus verhältnismäßig stark streuenden Einzelwerten.

$A = 8980$, $B = 6{,}99$.

Beryllium Be 1)

T^0	p (mm)	Bemerk.
1942	2,7	flüssig
1989	4,1	„
2111	9,3	„
2191	13,9	„
2331	29,7	„
3243	760*)	„

1) **Baur** u. **Brunner,** Meth. 2c.

$A = 11710$, $B = 6{,}494$.

*) Extrapoliert.

Kohlenstoff (Graphit)

$C_2 \rightleftarrows 2C$ 1)

T^0	p (mm)	Bemerk.
4155	0,81	flüssig
4200	1,00	„
4362	1,75	„
4523	3,00	„
4630	4,00	„
4705	5,00	„

1) **Kohn** u. **Guckel** (Methode: Helligkeitsmessung des positiven Kraters eines Kohlelichtbogens, der in verschiedenen Gasen und unter verschiedenen Drucken brennt).

Nach **Marschall** u. **Norton** sind bei 4200⁰ etwa 20%, bei 4700⁰ etwa 25% des Dampfes einatomig. Vgl. weiterhin auch **Vaughan** u. **Kistiakowsky.**

Calcium Ca 1)

T^0	p (mm)	Bemerk.
774	$4{,}72 \cdot 10^{-5}$	fest
810	$1{,}80 \cdot 10^{-4}$	„
852	$6{,}91 \cdot 10^{-4}$	„
876	$1{,}31 \cdot 10^{-3}$	„
897	$2{,}14 \cdot 10^{-3}$	„

1) **Rudberg,** Meth. 4b.

$A = 9670$, $B = 8{,}15$.

Die Werte von **Pilling** (Eg I, S. 721) liegen nach **Rudberg** zu hoch.

***Cadmium** Cd

*Die in Eg I, S. 721 angegebenen Temperaturen der Meßpunkte **Foglers** und **Rodebushs** sind nicht Celsius-, sondern absolute Temperaturen.

Chrom Cr 1)

T^0	p (mm)	Bemerk.
1615	1,4	fest
1693	2,8	„
1792	6,0	„
1896	12,3	flüssig
2066	24,6	„
2170	53,1	„
2933	760	„ *)

1) **Baur** u. **Brunner,** Meth. 2c.

$A = 9432$, $B = 6{,}100$.

*) Extrapoliert.

Caesium Cs 1)

1) Nach **Langmuir** u. **Kingdon** (Meth. 4c) ist zwischen 273 und 353⁰: $A = 3992$, $B = 7{,}53$.

Sonstige Literatur: **Minkowski** u. **Mühlenbruch, de Boer** u. **Dippel.**

Deuterium

(schwerer Wasserstoff) D_2

T^0	p (mm)	Bemerk.
15,171	14,2	fest 1)
15,32	16,9	„ 2)
16,449	35,0	„ 1)
16,66	41,3	„ 2)
17,44	66,2	„ 2)
17,480	65,5	„ 1)
18,45	115,1	„ 2)
18,576	121	Tripelpunkt
18,67	128,6	flüssig 2)
18,955	143,2	„ 1)
19,02	151,4	„ 2)
19,335	168,5	„ 1)
20,332	252,0	„ 1)
20,41	256,2	„ 2)
23,3	760*)	„ 1)

1) **Scott, Brickwedde, Urey** u. **Wahl,** Meth. 1 a α.

2) **Lewis** u. **Hanson,** Meth. 1 a α.

Temperaturangaben auf Grund gleichzeitiger Messungen des Dampfdruckes von reinem H_2 [1)] bzw. para-H_2 [2)]. (Berechnung nach den für letztere Stoffe von **Keesom, Bijl** u. **van der Horst** aufgestellten Dampfdruckformeln.)

*) Extrapoliert.

Sättigungsdrucke der Elemente.

Lit. S. 2436. (Fortsetzung.)

Radiumemanation Em 1) (Radon)

1) **Wertenstein,** Bestimmung der Dichte des Dampfes durch Messung seiner radioaktiven Wirkung. Messungen zwischen 90 und 120°, keine Angaben von Einzelwerten.

$A = 1011$, $B = 8{,}42$, $C = -0{,}5$. Extrapolierte Siedetemperatur $T_s = 226°$.

*Eisen Fe

*Eg II, S. 1290: vgl. die Berichtigung beim Ag.

Fluor F_2 1)

1) **Claussen,** Meth. 1 b γ. Keine Angaben von Einzelwerten.

$A = 462{,}66$, $B = 9{,}7202$, $D = -0{,}01656$. Siedetemp. bei 760 mm: $T = 85{,}21°$.

Wasserstoff H_2 und Parawasserstoff p-H_2 1)

T^0 *)	H_2 p (mm)	p-H_2 p (mm)	Bemerk.
14,416	70,77	74,63	flüssig
15,477	122,56	129,01	„
17,179	255,54	266,96	„
18,734	451,4	469,6	„
19,369	559,6	581,3	„
20,260	—	760,0	„
20,377	760,0	—	„
20,637	820,5	849,6	„

1) **Keesom, Bijl u. van der Horst,** Meth. 1 a α.

*) Die Umrechnung der von den Autoren angegebenen Celsiustemperaturen auf die absolute Skala wurde in diesem Falle mit dem Eiswert $T = 273{,}131°$ durchgeführt.

Quecksilber Hg

T^0	p (mm)	Bemerk.
219,8	$2{,}5 \cdot 10^{-7}$	fest 1)
255	$2{,}8 \cdot 10^{-5}$	flüssig 1)
289,6	$0{,}90 \cdot 10^{-3}$	„ 2)
300,45	$2{,}24 \cdot 10^{-3}$	„ 2)
309,2	$4{,}52 \cdot 10^{-3}$	„ 2)
319,6	$9{,}84 \cdot 10^{-3}$	„ 2)
329,45	$1{,}95 \cdot 10^{-2}$	„ 2)
343,9	$5{,}16 \cdot 10^{-2}$	„ 2)

Quecksilber Hg (Fortsetzung)

1) **von Halban** (optische Spezialmethode).

2) **Neumann u. Völker,** Meth. 4 a β.

$A = 3328$, $B = 10{,}530$, $C = -0{,}848$. Sonstige Literatur: **Eck.**

Kalium $2\,K \rightleftarrows K_2$ 1)

T^0	p (mm) Gesamtdruck	Bemerk.
417,9	$0{,}38 \cdot 10^{-3}$	flüssig
426,2	$0{,}61 \cdot 10^{-3}$	„
437,4	$1{,}14 \cdot 10^{-3}$	„
449,7	$2{,}18 \cdot 10^{-3}$	„
464,0	$4{,}47 \cdot 10^{-3}$	„
472,5	$6{,}76 \cdot 10^{-3}$	„

1) **Neumann u. Völker,** Meth. 4 a β. Der gesättigte Dampf ist bei 417,9° zu 0,27%, bei 472,5° zu 0,79% zu Doppelmolekeln assoziert.

$A = 4768$, $B = 11{,}58$, $C = -1{,}37$. Gute Übereinstimmung mit den Angaben von **Edmondson u. Egerton,** Eg II, S. 1292.

Sonstige Literatur: **Lewis.**

Jod J_2

Nach **Giauque** gilt auf Grund des zur Zeit vorliegenden Versuchsmaterials für die Sublimationsdruckkurve:

$A = 3512{,}3$, $B = 16{,}255$, $C = -2{,}013$.

Krypton Kr

T^0	p (mm)	Bemerk.
73,37	1,40	fest 1)
78,66	2,35	„ 2)
86,00	10,06	„ 2)
88,84	16,56	„ 1)
90,06	20,16	„ 2)
97,04	53,40	„ 1)
98,04	68,57	„ 2)
102,63	110,98	„ 2)
102,85	130,63	„ 1)
111,51	384,26	„ 1)
111,52	314,50	„ 1)
115,94	549,0	Tripelpunkt 2)
116,11	522,2	„ 1)
119,95	707,7	flüssig 1)
120,86	760,0	„ 1)
121,16	775,44	„ 1)

1) **Justi,** Meth. 1 a α.

2) **Keesom, Mazur u. Meihuizen,** Meth. 1 a α.

Krypton Kr (Fortsetzung)

Die Ergebnisse der beiden Messungsreihen stimmen, namentlich bei den tiefsten Meßpunkten, wenig befriedigend überein. Vom Standpunkt der thermodynamischen Dampfdruckformel verdienen die Ergebnisse **Keesoms, Mazurs u. Meihuizens** größeres Vertrauen.

Weitere Literatur: **Allen u. Moore** (daselbst Tripelpunkt: $T = 116{,}55$, $p = 557$ mm).

Magnesium Mg 1)

T^0	p (mm)	Bemerk.
705,2	$8{,}22 \cdot 10^{-3}$	fest
717,1	$1{,}28 \cdot 10^{-2}$	„
734,8	$2{,}27 \cdot 10^{-2}$	„
737,3	$2{,}36 \cdot 10^{-2}$	„

1) **Coleman u. Egerton,** Meth. 4 a α.

$A = 7527$, $B = 8{,}590$.

Sonstige Literatur: **Baur** und **Brunner.**

Mangan Mn 1)

T^0	p (mm)	Bemerk.
1625	3,0	flüssig
1694	6,3	„
1766	11,7	„
1833	23,8	„
1912	51,4	„
1987	101	„
2305	760 *)	„

1) **Baur u. Brunner,** Meth. 2 c.

$A = 13260$, $B = 8{,}628$.

*) Extrapoliert.

*Molybdän Mo

*Eg II, S. 1293: vgl. die Berichtigung beim Ag.

Stickstoff N_2

T^0	p (mm)	Bemerk.
$34{,}6_9$	0,0015	fest II 1)
$37{,}4_1$	0,0088	„ I 1)
$43{,}5_4$	0,105	„ 1)
$49{,}6_1$	2,62	„ 1)
54,783	12,79	„ 2)

1) **Aoyama u. Kanda,** Meth. 1 c.

2) **Giauque u. Clayton,** Meth. 1 a α.

Eucken. [R]

Sättigungsdrucke der Elemente.

Lit. S. 2436. (Fortsetzung.)

Stickstoff N_2 (Fortsetzung.)

T^0	p (mm)	Bemerk.	T^0	p (mm)	Bemerk.
56,8$_0$	16,6	fest [1]	**64,555**	121,05	flüssig[2]
56,930	22,44	„ [2]	**68,799**	242,55	„ [2]
59,550	42,85	„ [2]	**73,422**	466,73	„ [2]
61,700	69,58	„ [2]	**77,32**	760,00	„ [2]
62,5$_2$	76,2	„ [1]	**78,008**	823,23	„ [2]
63,136	94,01	Tripelpunkt[2]			

[1] **Aoyama** u. **Kanda,** Meth. 1 c.
[2] **Giauque** u. **Clayton,** Meth. 1 a α.

Sublimationsdruckkurve: $A = 381{,}6$, $B = 8{,}411$, $D = -0{,}006237$.

Dampfdruckkurve: $A = 339{,}8$, $B = 7{,}710$, $D = -0{,}005629$.

Natrium $2\,Na \rightleftarrows Na_2$ [1]

T^0	Gesamtdruck p (mm)	Partialdrucke (mm)		Bemerk.
		p_{Na}	p_{Na_2}	
495,8	$4{,}525 \cdot 10^{-4}$	$4{,}511 \cdot 10^{-4}$	$0{,}95 \cdot 10^{-6}$	flüssig[2]
570,6	$1{,}23 \cdot 10^{-2}$	$1{,}252 \cdot 10^{-2}$	$6{,}74 \cdot 10^{-5}$	„ [2]
614,5	0,0644	0,0601	$6{,}0 \cdot 10^{-4}$	„
674,9	0,384	0,373	$5{,}82 \cdot 10^{-3}$	„
771,2	3,845	3,680	$1{,}07 \cdot 10^{-1}$	„
1156	794,2*)	675*)	119,2*)	„

[1] **Thiele,** Meth. 3 b. Ausführliche Veröffentlichung der bereits von **Ladenburg** u. **Thiele** (Eg II b, S. 1293) mitgeteilten, inzwischen zum Teil etwas abgeänderten Ergebnisse.

[2] Nach **Edmondson** u. **Egerton,** korrigiert in bezug auf die Anwesenheit von Na_2-Molekeln.

Für p_{Na}: $A = 25739$, $B = 11{,}402$, $C = -1{,}178$.

Für p_{Na_2}: $A = 7020$, $B = 8{,}149$.

Sonstige Literatur: **Lewis.** *) Extrapoliert.

Neon Ne [1]

T^0	p (mm)	Bemerk.	T^0	p (mm)	Bemerk.
15,92	1,07	fest	**18,58**	10,71	fest
16,93	2,67	„	**10,79**	24,88	„
17,97	6,70	„	**20,45**	37,35	„

[1] **Keesom** u. **Haantjes,** Meth. 1 a α. $A = 111{,}78$, $B = 7{,}0424$.

***Nickel** Ni

*Eg II, S. 1294: vgl. die Berichtigung beim Ag.

Sauerstoff O_2 [1]

T^0	p (mm)	Bemerk.
37,3$_4$	(0,0008)	fest II
39,0$_1$	0,0044	„
43,1$_0$	0,010	„
44,1	0,022	fest I
46,0$_9$	0,045	„
50,7$_4$	0,291	„
54,3$_6$	1,20	„
55,2$_5$	2,04	flüssig
61,0$_1$	8,09	„
64,5$_2$	17,85	„

[1] **Aoyama** u. **Kanda,** Meth. 1 c.

Blei Pb

T^0	p (mm)	Bemerk.
945	$2{,}25 \cdot 10^{-3}$	flüssig[1] a)
974	$4{,}8 \cdot 10^{-3}$	„ [1] a)
997,5	$8{,}23 \cdot 10^{-3}$	„ [1] a)
1023	$15{,}2 \cdot 10^{-3}$	„ [1] a)
1398	4,4	„ [1] b)
1415	7,4	„ [1] b)
1470	14,2	„ [1] b)
2028	760	„ [1] b)
2013	760	„ [2]

[1] **J. Fischer** (3), a) Meth. 4 a α, b) Meth. 2 a.
$A = 10250$, $B = 11{,}428$, $C = -1{,}05$.

[2] **Leitgebel,** Meth. 2 a.

Sonstige Literatur: **Baur** u. **Brunner** (Meth. 2 c. $A = 9826$, $B = 7{,}881$; extrapolierte Siedetemp. 1965°), **Maier.**

***Platin** Pt

*Eg II, S. 1294: vgl. die Berichtigung beim Ag.

In den nachfolgenden Abb. 1 u. 2 sind die (dekadischen) Logarithmen derjenigen Metalldampfdrucke in mm Hg und in Abhängigkeit von der absoluten Temperatur graphisch zur Darstellung gebracht, welche gegenwärtig als einigermaßen sicher bekannt angesehen werden können. Näheres betr. der Festlegung der hier wiedergegebenen Kurven bei **Eucken.** Die Logarithmen der Dampfdrucke der ausgezogenen Kurven (———) sind aller Wahrscheinlichkeit nach nur mit geringen Fehlern behaftet, indem dieselben meist kleiner als 0,10 sein dürften. Bei den stark gestrichelten Kurven (— — —) ist die Genauigkeit geringer; bei ihnen muß noch mit Fehlern von der Größe 0,2—0,3 gerechnet werden. Noch unsicherer sind die schwach gestrichelten Kurven (-------).

Die Pfeile bezeichnen die Lage der Schmelzpunkte, soweit diese in das von den Abbildungen umfaßte Temperaturbereich hineinfallen.

Sättigungsdrucke der Elemente.

Lit. S. 2436. (Fortsetzung.)

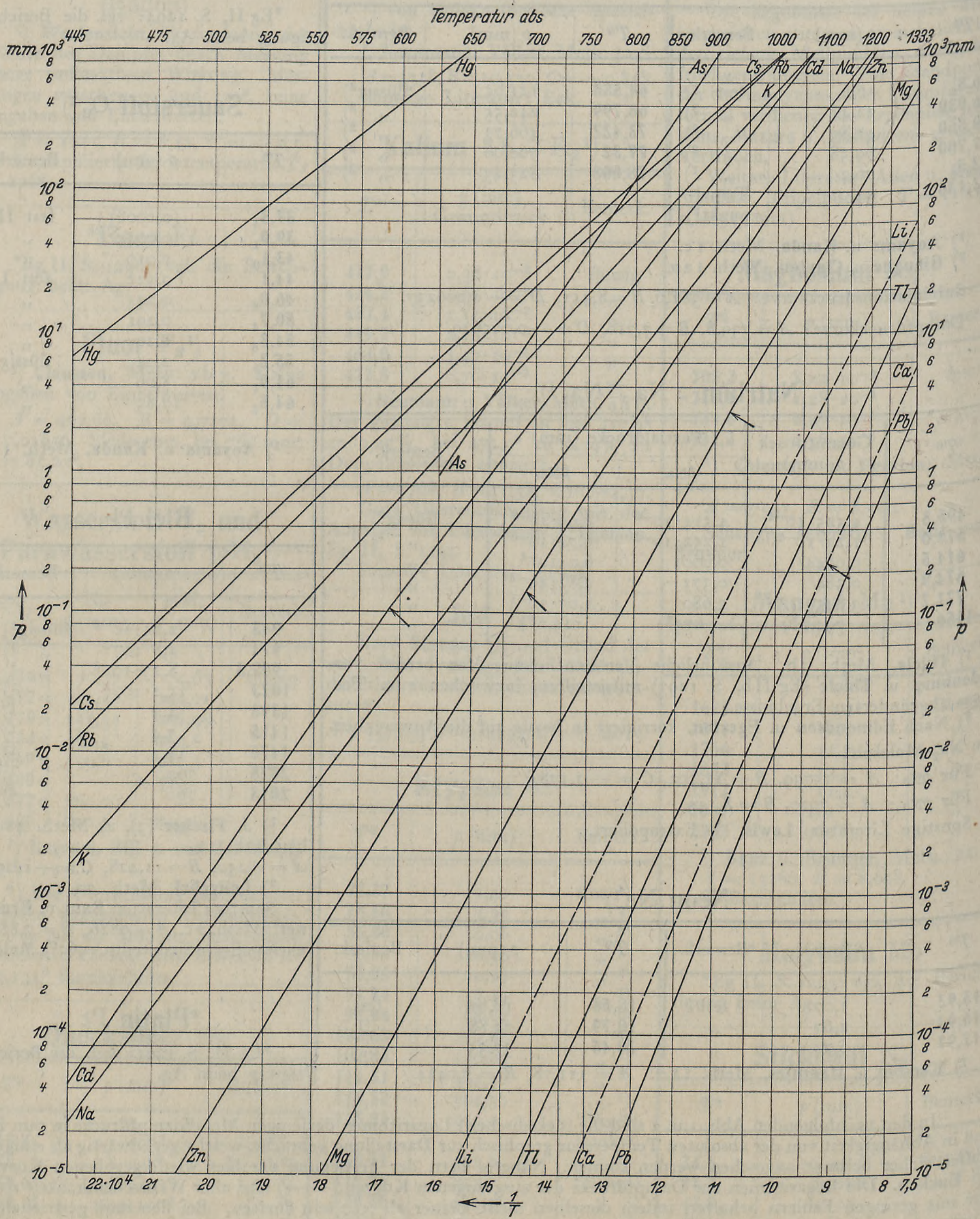


Abb. 1. Dampfdrucke niedrigsiedender Metalle.

Sättigungsdrucke der Elemente.

Lit. S. 2436. (Fortsetzung.)

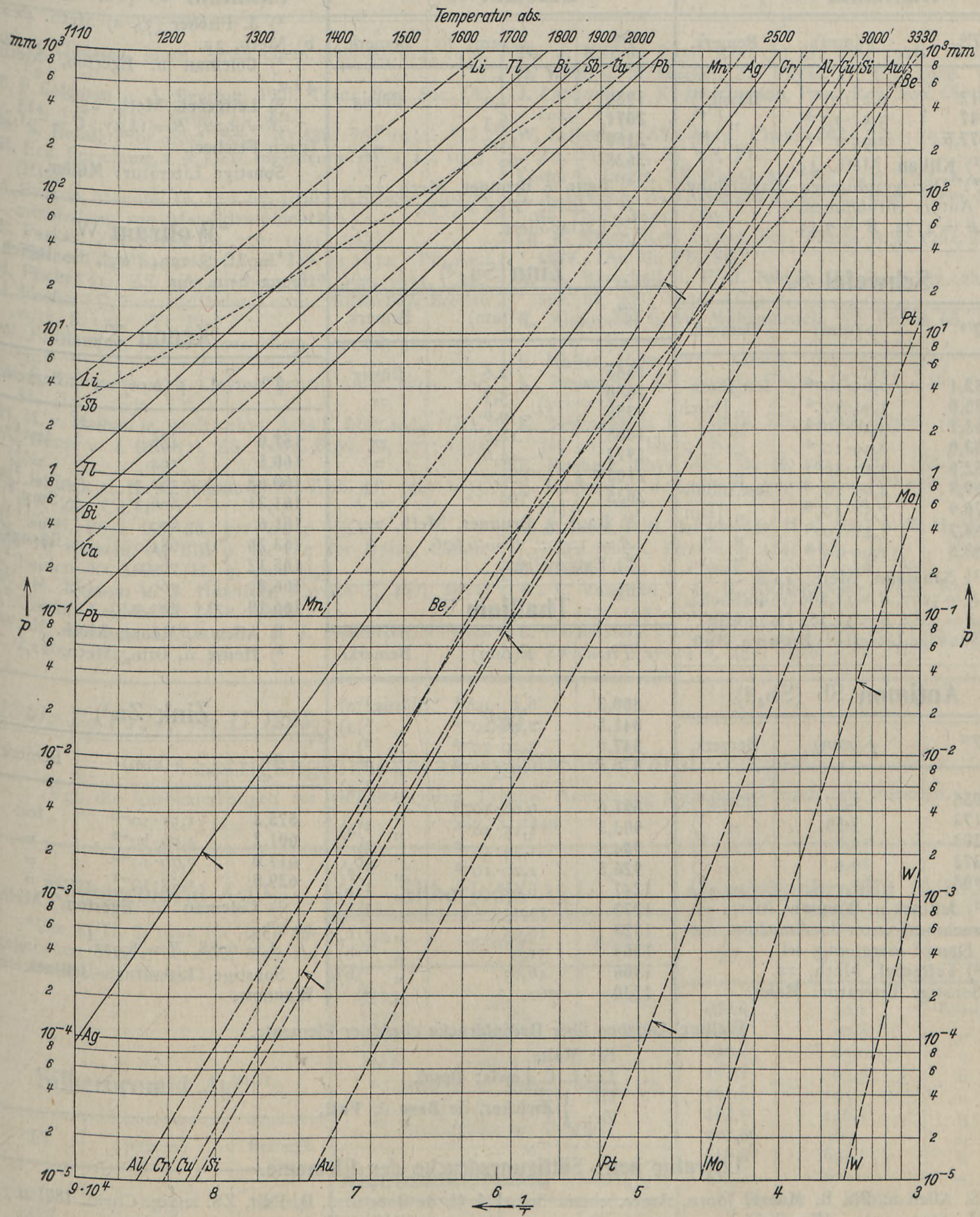


Abb. 2. Dampfdrucke hochsiedender Metalle.

Sättigungsdrucke der Elemente.

Lit. S. 2436. (Fortsetzung.)

Rubidium Rb 1)

T^0	p (mm)	Bemerk.
312	$6{,}2 \cdot 10^{-6}$	flüssig*)
347	$3{,}5 \cdot 10^{-5}$	,, *)
377,5	$2{,}95 \cdot 10^{-4}$	,, *)

1) **Killian,** Meth. 4c.

*) Der graphischen Darstellung des Autors entnommen.

$A = 4132$, $B = 7{,}43$.

Schwefel S_8 1)

T^0	p (mm)	Bemerk.
332,1	$0{,}65 \cdot 10^{-4}$	fest,rhombisch
338,0	$1{,}94 \cdot 10^{-4}$	,,
343,1	$3{,}28 \cdot 10^{-4}$	,, ,,
353,0	$8{,}99 \cdot 10^{-4}$	,, ,,
352,0	$2{,}07 \cdot 10^{-3}$	,, ,,
369,3	$4{,}03 \cdot 10^{-3}$	fest, monoklin
376,9	$7{,}58 \cdot 10^{-3}$	,,
384,7	$1{,}41 \cdot 10^{-2}$	,, ,,
388,5	$1{,}92 \cdot 10^{-2}$	,, ,,

1) **Neumann,** Meth. 4a β.

$A = 5267$, $B = 11{,}866$ (rhombisch).

$A = 5082$, $B = 11{,}364$ (monoklin).

Sonstige Literatur: **Brown u. Muir.**

Antimon Sb (Sb_4?)

T^0	p (mm)	Bemerk.
1058	1,57	flüssig 1)
1173	5,59	,, 1)
1273	14,0	,, 1)
1373	29,4	,, 1)
1908	760	,, 2)

1) **Jellinek** u. **Wannow,** Meth. 3b, Ausrechnung unter der Annahme, daß der Dampf vieratomig sei.

2) **Leitgebel,** Meth. 2a.

Sonstige Literatur: **Maier.**

Silicium Si 1)

T^0	p (mm)	Bemerk.
1980	2,0	flüssig
2071	6,3	,,
2160	15,0	,,
2628	760	,, *)

1) **Baur** u. **Brunner,** Meth. 2c.

$A = 20615$, $B = 10{,}730$.

*) Extrapoliert.

Zinn Sn_4 1)

T^0	p (mm)	Bemerk.
1585	2,6	flüssig
1680	5,3	,,
1755	9,6	,,
1868	18,0	,,
1977	40,6	,,
2103	81,7	,,
2635	760	,, *)

1) **Baur** u. **Brunner,** Meth. 2c.

$A = 10000$, $B = 6{,}676$.

*) Extrapoliert.

Thallium Tl

T^0	p (mm)	Bemerk.
800,3	$6{,}5 \cdot 10^{-4}$	flüssig 1) a)
841,8	$2{,}46 \cdot 10^{-3}$	,, 1) a)
847,0	$3{,}20 \cdot 10^{-3}$	,, 2)
878,5	$6{,}95 \cdot 10^{-3}$	,, 2)
		,, 1) a)
891,6	$9{,}68 \cdot 10^{-3}$	,, 2)
903,3	$1{,}15 \cdot 10^{-2}$	,, 1) a)
904,8	$1{,}34 \cdot 10^{-2}$	,, 2)
926,5	$2{,}20 \cdot 10^{-2}$	,, 1) a)
1247	6,62	,, 1) b)
1277	11,45	,, 1) b)
1323	19,95	,, 1) b)
1364	31,9	,, 1) b)
1400	46,65	,, 1) b)
1730	760	,, 3)

Thallium Tl (Fortsetzung)

1) **J. Fischer** (3), a) Meth. 4a α, b) Meth. 2a.

2) **Coleman** u. **Egerton,** Meth. 4a α.

3) **Leitgebel,** Meth. 2a.

$A = 9920$, $B = 14{,}27$, $C = -1{,}75$ (nach **Fischer**).

Sonstige Literatur: **Müller.**

***Wolfram** W

*Eg II, S. 1294: vgl. die Berichtigung beim Ag.

Xenon Xe

T^0	p (mm)	Bemerk.
157,0	486	fest 1)
160,5	594	,, 1)
160,65	581,2	,, 2)
161,31	606,2	Smp. 2)
161,6	600	,, 1)
163,26	681,0	flüssig 2)
165,12	760,0	,, 2)
166,0	760,0	,, 1)
166,10	803,7	,, 2)

1) **Allen** u. **Moore,** Meth. 1a.

2) **Heuse** u. **Otto,** Meth. 1a.

Zink Zn 1)

T^0	p (mm)	Bemerk.
575,3	$1{,}51 \cdot 10^{-3}$	fest
601,2	$4{,}06 \cdot 10^{-3}$	,,
617,0	$7{,}76 \cdot 10^{-3}$	,,
629,0	$1{,}53 \cdot 10^{-2}$	,,

1) **Coleman** u. **Egerton,** Meth. 4a α.

$A = 6788$, $B = 8{,}973$.

Sonstige Literatur: **Jellinek** u. **Wannow.**

Weitere Angaben über Dampfdrucke einzelner Elemente.

Bi: **Maier.**
Li: **L. C. Lewis; Desai.**
Hf: Zr: } **Zwicker, de Boer** u. **Fast.**

Literatur betr. Sättigungsdrucke der Elemente.

F. S. Allen u. **Ph. B. Moore,** Journ. Amer. chem. Soc. **53,** 2522; 1931. (Kr, Xe.)
S. Aoyama u. **G. Kanda,** Sci. Rep. Tôhoku Univ. (1) **24,** 107; 1935. (N_2, O_2.)
E. Baur u. **R. Brunner,** Helv. chim. Acta **17,** 958; 1934. (Zn, Mg, Pb, Ag, Mn, Cu, Au, Sn, Al, Be, Cr, Si.)
J. H. de Boer u. **J. D. Fast,** ZS. anorg. Chem. **187,** 207; 1930. (Hf u. Zr.)
J. H. de Boer u. **C. S. Dippel,** ZS. physik. Chem. (B) **21,** 273; 1933. (Cs.)
R. R. H. Brown u. **J. J. Muir,** Phys. Rev. (2) **41,** 111; 1932. (Schwefel.)

Eucken. [R]

Sättigungsdrucke der Elemente.

(Fortsetzung.)

Literatur betr. Sättigungsdrucke der Elemente. (Fortsetzung.)

W. H. Claussen, Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 614; 1934. (F_2.)

F. F. Coleman u. **A. Egerton**, Phil. Trans. Roy. Soc. (A) **234**, 177; 1935. (Mg, Tl, Zn.)

M. S. Desai, Proc. Roy. Soc. (A) **136**, 76; 1932. (Li.)

H. Eck, Forschung a. d. Geb. Ingenieurw. (A) **4**, 21; 1933. (Hg.)

A. Eucken, Metallw. **15**, 27 u. 63; 1936. (Kritische Zusammenstellung von Metalldampfdrucken.)

L. Farkas, ZS. Physik **70**, 737; 1931. (Al.)

J. Fischer (1), ZS. anorg. Chem. **219**, 1; 1934. (Pb, Ag.)

J. Fischer (2), ZS. anorg. Chem. **219**, 367; 1934. (Ag.)

J. Fischer (3), Festschrift der Techn. Hochschule Breslau 1935, S. 172. (Tl, Pb.)

W. F. Giauque, Journ. Amer. chem. Soc. **53**, 510; 1931. (J_2.)

W. F. Giauque u. **J. O. Clayton**, Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 4879; 1933. (N_2.)

H. H. v. Halban jr., Helv. phys. Acta **7**, 856; 1934. (Hg.)

W. Heuse u. **J. Otto** (2), ZS. techn. Phys. **13**, 277; 1932. (Xe.)

K. Jellinek u. **H. A. Wannow**, ZS. Elch. **41**, 392; 1935. (Sb, Zn, Cd.)

E. Justi, Phys. ZS. **36**, 571; 1935. (Kr.)

W. H. Keesom, **A. Bijl** u. **H. van der Horst**, Comm. Leiden Nr. **217**a. (H_2 u. para-H_2.)

W. H. Keesom u. **J. Haantjes**, Physica **2**, 460; 1935; Comm. Leiden Nr. **235**e. (Ne.)

W. H. Keesom, **J. Mazur** u. **J. J. Meihuizen**, Physica **2**, 669; 1935.

Th. J. Killian, Phys. Rev. (2) **27**, 578; 1926. (Rb.)

H. Kohn u. **M. Guckel**, ZS. Physik **27**, 305; 1924. (C.)

J. Langmuir u. **K. H. Kingdon**, Proc. Roy. Soc. (A) **107**, 1925. (Cs.)

W. Leitgebel, ZS. anorg. Chem. **202**, 305; 1931. (Cl, Zn, Mg, Te, Bi, Sb, Pb.)

Lester C. Lewis, ZS. Physik **69**, 786; 1931. (Na, K, Li.)

G. N. Lewis u. **W. T. Hanson jr.**, Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 1001; 1934. (D_2.)

Ch. G. Maier, Rep. Invest. Bur. Mines, R. I. 3262, Dez. **1934**. (As, Bi, Pb, Sb.)

A. H. Marschall u. **F. J. Norton**, Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 431; 1933. (C.)

K. Minkowski u. **W. Mühlenbruch**, ZS. Physik **63**, 198; 1930. (Cs.)

F. Müller, Helv. phys. Acta **8**, 161; 1935. (Tl.)

K. Neumann, ZS. physik. Chem. (A) **171**, 416; 1934. (Schwefel.)

K. Neumann u. **E. Völker**, ZS. physik. Chem. (A) **161**, 33; 1932. (Hg u. K.)

E. Rudberg, Phys. Rev. (2) **46**, 763; 1934. (Ca.)

E. Rudberg u. **J. Lempert**, Journ. chem. Physics **3**, 627; 1935. (Ba.)

R. B. Scott, **F. G. Brickwedde**, **H. C. Urey** u. **M. H. Wahl**, Journ. chem. Physics **2**, 454; 1934. (D_2.)

E. Thiele, Ann. d. Physik **14**, 937; 1932. (Na.)

W. E. Vaughan u. **G. B. Kistiakowsky**, Phys. Rev. (2) **40**, 457; 1932. (C.)

L. Wertenstein, Proc. Roy. Soc. (A) **150**, 395; 1935. (Em.)

C. Zwicker, Physica **8**, 241; 1928. (Zr, Hf.)

1340; Eg I 724; Eg II 1295

290

Sättigungsdrucke anorganischer Verbindungen.

Vgl. die Vorbemerkungen zur voranstehenden Tabelle. Anordnung alphabetisch nach den Formeln.
Lit. S. 2449.

*Silberchlorid $AgCl$

*Die Eg II, S. 1295 für $AgCl$ angegebenen Werte beziehen sich auf das Doppelsalz $NaAgCl_2$.

Silberbromid $AgBr$ 1)

T^0	p (mm)	Bemerk.
1273	8,63	flüssig
1373	26,06	„
1473	76,60	„

1) **Jellinek** u. **Rudat**, Meth. 3b.
$A = 8920$, $B = 7{,}94$.

Silberjodid AgJ 1)

T^0	p (mm)	Bemerk.
1173	3,5	flüssig
1273	12,3*)	„
1373	37,1	„
1473	93,75	„

1) **Jellinek** u. **Rudat**, Meth. 3b.
$A = 8430$, $B = 7{,}69$.
*) Druckfehler im Original.

Aluminiumbromid $(AlBr_3)_2$ 1)

T^0	p (mm)	Bemerk.
396	12,4	flüssig a)
413,7	27,4	„ b)
429,0	50,1	flüssig b)
430,2	50,8	„ a)
436,2	65,0	„ c)
447,7	93,9	„ a)
461,8	145	„ d)
462,0	146,1	„ b)
493,5	345	„ d)
519,3	633,5	„ c)
522,7	674	„ d)

1) **Fischer** u. **Rahlfs**.
a) Meth. 3b.
b) Meth. 1b α.
c) Meth. 2a.
d) Meth. 2b.
$A = 4590$, $B = 36{,}07$, $C = -9{,}00$.

Sättigungsdrucke anorganischer Verbindungen.

Lit. S. 2449. (Fortsetzung.)

Aluminiumchlorid $(AlCl_3)_2$

T^0	p (mm)	Bemerk.
393,0	8,2	fest [1] a)
395	8,5	„ [1] b)
414,5	45,5	„ [1] a)
420,8	79	„ [2]
426,6	112,5	„ [1] a)
433,5	186	„ [2]
434,0	199,5	„ [1] b)
445,1	435	„ [2]
450,2	626	„ [1] b)
450,6	636	„ [2]
461,2	1286	„ [2]
464,6	1586	„ [2]
462,4	1601	flüssig[2] unterkühlt[2]
465,1	1692	
465,8	1715*)	Smp.[2]
470,3	1887	flüssig[2]
475,6	2129	„ [2]
481,8	2401	„ [2]

[1] **Fischer** u. **Rahlfs,** a) Meth. 3b, b) Meth. 1b α.

$A = 5900$, $B = 15{,}598$.

[2] **Smits, Meyering** u. **Kamermans,** Meth. 1b β.

Sublimationsdruckkurve:

$A = 6000$, $B = 15{,}115$.

Dampfdruckkurve:

$A = 2070$, $B = 6{,}678$.

*) Intrapoliert.

Aluminiumfluorid $(AlF_3)_2$[1]

T^0	p (mm)	Bemerk.
1367	31	fest
1409	81	„
1447	160	„
1472	298	„
1524	614	„
1533	760*)	„

[1] **Ruff** u. **Le Boucher,** Meth. 2b.

*) Extrapoliert.

$A = 16410$, $B = 13{,}55$.

Aluminiumjodid

$2\,AlJ_3 \rightleftarrows Al_2J_6$[1]

T^0	p (mm)	Bemerk.
493,8	10,5	flüssig a)
513,0	19,0	„ b)
514,3	20,8	„ a)

Aluminiumjodid

$2\,AlJ_3 \rightleftarrows Al_2J_6$[1] (Fortsetzung)

T^0	p (mm)	Bemerk.
538,4	43,3	flüssig a)
553,5	66,4	„ c)
555,0	71,1	„ b)
578,0	127,8	„ c)
606	262	„ b)
615	323	„ d)
627,8	433,3	„ a)
645,2	625	„ d)

[1] **Fischer** u. **Rahlfs,** a) Meth. 2a, b) Meth. 1b α, c) Meth. 3b, d) Meth. 2b.

$A = 3735$, $B = 8{,}583$.

Arsenpentafluorid AsF_5[1]

T^0	p (mm)	Bemerk.
156,3	1,3	fest
166,9	6,5	„
174,6	18,3	„
181,3	42,2	„
190,3	114,7	„
195,8	180,2	flüssig
207,9	386,0	„
216,2	604,7	„
220,0	747,9	„

[1] **Ruff,** Meth. 1b β.

Sublimationsdruckkurve:

$A = 1692{,}2$, $B = 10{,}952$.

Dampfdruckkurve:

$A = 1093{,}7$, $B = 7{,}8449$.

Arsentrioxyd $(AsO_3)_2$[1]

T^0	p (mm)	Bemerkung
516,3	4,9	fest, monokline Modifikation, zwischen 494 und 585,3° stabil
526,6	7,6	
542,2	14,7	
563,0	31,1	
573,5	44,7	
585,3	66,1	Schmelzpunkt
513,0	4,5	fest, oktaedrische Modifikation, unterhalb 494° stabil, oberhalb 545,3° gegenüber der (unterkühlten) Flüssigkeit überhitzt
526,4	9,8	
537,2	18,3	
543,2	23,4	
551,5	37,5	
566,6	68,0	
582,2	111,2	
516,7	5,6	fest, neue durchweg instabile Modifikation
533,2	13,4	
541,3	19,1	
557,8	33,2	

Arsentrioxyd $(AsO_3)_2$[1]

(Fortsetzung)

T^0	p (mm)	Bemerkung
516,7	12,7	flüssig, unterkühlt
539,1	22,9	
554,1	31,0	
582,6	63,0	
588,3	71,7	flüssig, stabil
601,0	92,5	
615,2	120,0	
641,3	188,6	

[1] **Smits** u. **Beljaars,** Meth. 1b β. Weitere Literatur: **Maier** (daselbst ist für p_{760} $T = 730{,}4^0$ angegeben).

Goldtrichlorid $(AuCl_3)_2$[1]

T^0	p (mm)	Bemerk.
473	0,2	fest
523	3,7	„
536	7,5	„

[1] **W. Fischer,** Spezielle Differentialmethode. Übereinstimmung mit **Fischer** u. **Biltz** (Eg IIb, S. 1295, Meth. 3b), falls der Dampf aus den Molekeln $(AuCl_3)_2$ besteht.

Bortrifluorid BF_3

T^0	p (mm)	Bemerk.
124,0	3,5	fest[1]
127,8	5,0	„ [3]
131,2	9,4	„ [1]
131,4	9,5	„ [3]
138,9	29,0	„ [3]
140,5	32,8	„ [1]
143,4	54,7	„ [3]
145,9	70,1	flüssig[3]
149,0	91,0	„ [1]
155,4	177,9	„ [3]
155,8	187,5	„ [4]
156,9	202,5	„ [1]
162,7	350	„ [2]
163,2	355,1	„ [3]
168,9	577,0	„ [1]
170,3	615,1	„ [3]
171,1	653	„ [4]
171,5	675	„ [2]
173,1	760*)	„ [3]

Eucken. [R]

Sättigungsdrucke anorganischer Verbindungen.

Lit. S. 2449. (Fortsetzung.)

Bortrifluorid BF_3 (Fortsetzung)

T^0	p (mm)	Bemerk.
	p (Atm.)	
223,9	13,8	flüssig[5])
233,95	20,5	„ [5])
253,05	38,5	„ [5])
260,9	49,2	kritischer Punkt[5])

[1]) **Ruff,** Meth. 1 a α.

[2]) **Le Boucher, Fischer** u. **Biltz,** Meth. 1 a α.

[3]) **Pohland** u. **Harlos,** Meth. 1 a α.

[4]) **Fischer** u. **Weidemann,** Meth. 1 a α.

[5]) **Booth** u. **Carter.**

*) Extrapoliert.

Nach **Pohland** u. **Harlos** (übereinstimmend mit **Fischer** u. **Weidemann**):

Sublimationsdruckkurve:
$A = 1176{,}6$, $B = 6{,}6293$, $C = +1{,}75$, $D = -0{,}0032084$.

Dampfdruckkurve (bis 760 mm):
$A = 1174{,}4$, $B = 8{,}0536$, $C = +1{,}75$, $D = -0{,}013350$.

Bariumfluorid BaF_2 [1])

T^0	p (mm)	Bemerk.
1971	$14{,}8_5$	flüssig
2024	23,5	„
2091	48,4	„
2170	98	„
2206	139	„
2540	760*)	„

[1]) **Ruff** u. **Le Boucher,** Meth. 2 c.

*) Extrapoliert von Ref.

$A = 15200$, $B = 8{,}87$.

Bortribromid BBr_3

Pohland (2).

Bestätigung der Werte von **Stock** u. **Kuss** (Hw II S. 1341).

$A = 1752{,}1$, $B = 7{,}691$.

Bariumoxyd BaO

Nach **Claassen** u. **Veenemans** (Meth. 4 c) gilt zwischen 1200 und 1500°.

$A = 19700$, $B = 8{,}87$.

Weitere Literatur: **Preston.**

Berylliumchlorid

$2\,BeCl_2 \rightleftarrows (BeCl_2)_2$ [1])

T^0	p (mm)	Bemerk.
615	8,7	fest
629	15,3	„
653	37	„
677	70	„
679	89,9	flüssig
701	163	„
732,5	377	„
761	760*)	„

[1]) **Rahlfs** u. **Fischer,** Meth. 1 b α.

*) Extrapoliert.

Sublimationsdruckkurve:
$A = 6550$, $B = 11{,}61$.

Dampfdruckkurve:
$A = 5900$, $B = 10{,}64$.

Berylliumbromid

$2\,BeBr_2 \rightleftarrows (BeBr_2)_2$ [1])

T^0	p (mm)	Bemerk.
624	13,5	fest
650	38	„
670	75	„
681	110	„
695	169	„
746	760*)	„

[1]) **Rahlfs** u. **Fischer,** Meth. 1 b α.

*) Extrapoliert.

$A = 6550$, $B = 11{,}68$.

Berylliumjodid

$2\,BeJ_2 \rightleftarrows (BeJ_2)_2$ [1])

T^0	p (mm)	Bemerk.
624	14,5	fest
656	43	„
679	87,5	„
695	140	„
761	760*)	„

[1]) **Rahlfs** u. **Fischer,** Meth. 1 b α.

*) Über die Schmelztemperatur (752°) hinaus extrapoliert.

$A = 5900$, $B = 10{,}64$.

Bromfluorid BrF

Ruff u. **Braida** (1), Meth. 1 b β.

Da Reindarstellung von BrF unmöglich, können für den Dampfdruck nur angenäherte Werte angegeben werden.

$A = 1303$, $B = 7{,}28$.

Siedetemperatur bei 760 mm etwa 290°.

Bromtrifluorid BrF_3 [1])

T^0	p (mm)	Bemerk.
268,2	1,2	fest
273,2	1,8	„
278,2	2,6	„
283,2	3,8	flüssig
293,2	7,4	„
303,2	13,7	„
313,2	23,8	„
333,2	63,0	„
353,2	736,0	„
400	760*)	„

[1]) **Ruff** u. **Braida** (2), Meth. 1 b β und 1 b α.

Für die Dampfdruckkurve:
$A = 2220{,}2$, $B = 8{,}4195$.

*) Extrapoliert.

Brompentafluorid BrF_5 [1])

T^0	p (mm)	Bemerk.
192	0,3	fest
268	1,7	„
213,8	3,0	flüssig
231,0	10,6	„
246,5	29,3	„
267,1	95,1	„
278,7	171,7	„
288,5	269,6	„
297,1	390,3	„
313,6	760*)	„

[1]) **Ruff** u. **Menzel** (1), Meth. 1 b β.

*) Extrapoliert.

$A = 1627{,}7$, $B = 8{,}0716$.

Wismuttrichlorid $BiCl_3$ [1])

T^0	p (mm)	Bemerk.
611,6	86,5	flüssig
713,2	760	„
745,5	1328,7	„

[1]) **Jewnewitsch** u. **Souchodski,** $A = 4250{,}4$, $B = 4{,}979$, $C = +1{,}75$, $D = -0{,}001585$.

Wismuttribromid $BiBr_3$ [1])

T^0	p (mm)	Bemerk.
614,9	61,9	flüssig
734,0	760	„
766,6	1311,6	„

[1]) **Jewnewitsch** u. **Souchodski,** $A = 4225$, $B = 4{,}656$, $C = +1{,}75$, $D = -0{,}001407$.

Sättigungsdrucke anorganischer Verbindungen.

Lit. S. 2449. (Fortsetzung.)

Halogenverbindungen des Kohlenstoffs

s. auch Tab. 291.

Kohlenstofftetrafluorid CF_4 1)

T^0	p (mm)	Bemerk.
80	0,1	fest
86,4	0,45	„
92,51	1,5	flüssig
96,44	3,1	„
102,26	8,2	„
107,43	17,6	„
109,87	24,5	„
134,47	331,7	„
143,47	672,4	„
145,45	773,1	„

1) **Menzel** u. **Mohry,** Meth. 1 b β. $A = 701{,}73$, $B = 5{,}0442$, $C = +1{,}75$, $D = -0{,}0076715$.

Monochlortrifluorkohlenstoff $CClF_3$ 1)

T^0	p (mm)	Bemerk.
134,6	13	flüssig
174,2	288	„
193	760	„
197,7	976	„

1) **Ruff** u. **Keim,** Meth. 1 a α. $A = 779{,}4$, $B = 6{,}924$.

Dichlordifluorkohlenstoff CCl_2F_2 1)

T^0	p (Atm.)	Bemerk.
223	0,3870	flüssig
233	0,6340	„
243	0,9915	„
253	1,490	„
263	2,162	„
273	3,045	„
283	4,174	„
293	5,592	„
303	7,337	„
313	9,456	„

1) **Gilkey, Gerard** u. **Bixler,** Meth. 1 a α u. γ. $A = 1816{,}5$, $B = 31{,}631$, $C = -10{,}859$, $D = +0{,}007175$.

Sonstige Literatur: **Ruff** u. **Keim.**

Trichlormonofluorkohlenstoff CCl_3F 1)

T^0	p (mm)	Bemerk.
225	22	flüssig
267	225	„
289,5	569	„
297,3	760*)	„

1) **Ruff** u. **Keim,** Meth. 1 a α.
$A = 1385{,}0$, $B = 7{,}540$.
*) Extrapoliert.

Kohlenoxyd CO 1)

T^0	p (Atm.)	Bemerk.
56,86	0,009493	fest
62,68	0,048003	„
64,96	0,079931	„
67,14	0,12866	„
68,10	0,15146	Smp.
73,85	0,37198	flüssig
77,96	0,65566	„
82,45	0,98131	„
81,61	1,000	„
87,61	1,8833	„
94,34	3,437	„
103,48	6,922	„
112,20	12,072	„
125,96	25,014	„
131,82	32,911	„
132,88	34,529	krit. Punkt

1) **Crommelin, Bijleveld** u. **Brown,** Meth. 1 a α.

Kohlendioxyd CO_2

T^0	p (mm)	Bemerk.
194,66	760,0 1)	fest
	761,0 2)	„
203,02	1470,0 2)	„
213,04	3044,7 2)	„
216,57	3885,3 2)	Smp.
304,17	55327 2)	krit. Punkt

1) **Heuse** u. **Otto,** Meth. 1 a α.
2) **Meyers** u. **van Dusen,** Meth. 1 a γ.

Die tabellarisch zusammengestellten ausgeglichenen Dampfdruckwerte **Meyers** u. **van Dusens** stimmen fast genau mit denen **Planks** u. **Kuprianoffs** (Eg IIb, S. 1296) überein. (Die Abweichungen sind etwa von der Größe 1 ‰, meist kleiner.)

Tetrafluoräthylen C_2F_4 1)

T^0	p (mm)	Bemerk.
141,0	10,0	flüssig
151,5	27,0	„
158,5	58,0	„
168,3	120,5	„
177,2	227,5	„
191,8	566,5	„
196,7	760*)	„

1) **Ruff** u. **Brettschneider,** Meth. 1 b β.
$A = 931{,}9$, $B = 7{,}618$.
*) Extrapoliert.

Hexafluoräthan C_2F_6 1)

T^0	p (mm)	Bemerk.
156,7	59,5	fest
161,0	83,0	„
168,2	145,5	„
173,7	210,5	flüssig
179,3	317,0	„
188,5	536,5	„
194,9	760*)	„
195,5	789,0	„

1) **Ruff** u. **Brettschneider,** Meth. 1 b β.
$A = 875{,}7$, $B = 7{,}376$.
*) Intrapoliert.

Brom-2-fluor-4-äthan $C_2F_4Br_2$ 1)

T^0	p (mm)	Bemerk.
246,0	24,5	flüssig
255,5	42,0	„
267,2	81,8	„
280,0	151,0	„
294,5	275,8	„
320,6	760,0*)	„

1) **Ruff** u. **Brettschneider,** Meth. 1 b β.
$A = 1567{,}0$, $B = 7{,}768$.
*) Extrapoliert.

Kohlenstoffoxyfluorid COF_2 1)

T^0	p (mm)	Bemerk.
145,4	39,1	flüssig
151,2	61,0	„
161,9	130,7	„

Sättigungsdrucke anorganischer Verbindungen.

Lit. S. 2449. (Fortsetzung.)

Kohlenstoffoxyfluorid COF_2[1])

(Fortsetzung)

T^0	p (mm)	Bemerk.
172,6	272,9	flüssig
184,9	581,3	„
189,9	760*)	„

[1]) **Ruff** u. **Miltschizky**, Meth. 1 b β.
$A = 843{,}05$, $B = 7{,}3231$.
*) Extrapoliert.

Calciumfluorid CaF_2[1])

T^0	p (mm)	Bemerk.
2092	7,05	flüssig
2149	11,75	„
2208	19,2	„
2775	760*)	„

[1]) **Ruff** u. **Le Boucher**, Meth. 2b.
$A = 17200$, $B = 9{,}08$.
*) Extrapoliert von Ref.

Calciumoxyd CaO

Nach **Claassen** u. **Veenemans**, Meth. 4c, gilt zwischen 1600 und 1750°:
$A = 27400$, $B = 10{,}13$.
Weitere Literatur: **Preston.**

Cadmiumfluorid CdF_2[1])

T^0	p (mm)	Bemerk.
1689	48,5	flüssig
1765	97,5	„
1844	217,5	„
1913	398	„
2023	749	„

[1]) **Ruff** u. **Le Boucher**, Meth. 2b.
$A = 12060$, $B = 8{,}83$.

Cadmiumchlorid $CdCl_2$[1])

T^0	p (mm)	Bemerk.
1025	53	flüssig

[1]) **Greiner** u. **Jellinek**, Meth. 3b. Übereinstimmung mit **Maier** (Eg IIb). $A \simeq 6400$, $B \simeq 7{,}93$.

Cadmiumbromid $CdBr_2$[1])

T^0	p (mm)	Bemerk.
1025	200	flüssig

[1]) **Greiner** u. **Jellinek**, Meth. 3b.

Chlorjod ClJ

T^0	p (mm)	Bemerk.
308,1	48,0[1])	flüssig
	57,4[2])	„
318,1	81,0[1])	„
328,1	131,9[1])	„
338,1	209,0[1])	„
	216[2])	„
>**343**	zerfällt teilweise in Cl_2 und J_2	„

[1]) **Cornog** u. **Karges**, Meth. 1 b α.
$A = 2221$, $B = 8{,}89$.

[2]) Berechnete Werte: Nach Messungen von **Yost** u. **Hatscher** zwischen 273 und 343° (Einzelwerte sind nicht angegeben; unterhalb 300,4° ist die Fl. unterkühlt) gilt
$A = 2079{,}7$, $B = 8{,}504$.

Cadmiumoxyd CdO

T^0	p (mm)	Bemerk.
1163	0,139	fest[1])
1190	0,240	„ [1])
1242	0,634	„ [1])
1266	0,984	„ [1])
1311	2,10	„ [1])
1373	ca. 3	„ [2]) a)
1495	ca. 24	„ [2]) a)
(**1658**)	(760)	„ [2]) b)

[1]) **Hincke**, Meth. 3b. Ausgeglichene Werte.
$A = 12150$, $B = 9{,}59$.

[2]) **Feiser**, a) Messung der Verdampfungsgeschwindigkeit in ruhendem N_2. b) Meth. 2a.

Chlormonoxyd Cl_2O[1])

T^0	p (mm)	Bemerk.
173	0,86	flüssig
183	2,4	„
193	5,7	„

[1]) **Goodeve**, Meth. 1 b α.

Chlormonoxyd Cl_2O[1])

(Fortsetzung)

T^0	p (mm)	Bemerk.
203	12,8	flüssig
213	26,7	„
223	52	„
233	96	„
243	167	„
253	280	„
263	450	„
273	699	„
275	760	„
283	1052	„

[1]) **Goodeve**, Meth. 1 b α.
$A = 1355$, $B = 7{,}80$.
Weitere Literatur: **Finklenburg**, **Schumacher** u. **Stieger.**

Chlorheptoxyd Cl_2O_7[1])

T^0	p (mm)	Bemerk.
244,0	4,0	flüssig
252,0	7,0	„
259,5	9,1	„
273,0	23,7	„
287,0	48,9	„
293,3	72,0	„
301,5	93,6	„
303,0	108,0	„

[1]) **Goodeve** u. **Powney**, Meth. 1 a α.
$A = 1818$, $B = 8{,}03$.

***Kobaltchlorür** $CoCl_2$

*Die Temperatur des Eg II, S. 1296 angegebenen letzten Meßpunktes muß 1225,0° heißen (anstatt 1235,0°).

Chromcarbonyl $Cr(CO)_6$[1])

T^0	p (mm)	Bemerk.
$\mathbf{321{,}6_5}$	1,0	fest
$\mathbf{333{,}4_5}$	3,8	„
345,2	12,5	„
$\mathbf{364{,}5_5}$	34,4	„
$\mathbf{381{,}7_5}$	99,2	„
$\mathbf{405{,}1_5}$	350,3	„

[1]) **Hieber** u. **Romberg**, Meth. 1 b α.
$A = 3755{,}2$, $B = 11{,}832$.
Sonstige Literatur: **Windsor** u. **Blanchard.**

Sättigungsdrucke anorganischer Verbindungen.

Lit. S. 2449. (Fortsetzung.)

Chromchlorid $CrCl_3$ 1)

T^0	p (mm)	Bemerk.
973	14,2	flüssig
1073	47,0	„
1173	140,2	„
1273	278,2	„

1) **Jellinek** u. **Koop,** Meth. 3b. $A = 5370$, $B = 6{,}68$.

Kupferjodür CuJ 1)

T^0	p (mm)	Bemerk.
1073	42,6	flüssig 1)
1183	105,8	„ 2)
1273	181	„ 2)
1373	315,2	„ 2)

1) **Greiner** u. **Jellinek,** Meth. 3b.
2) **Jellinek** u. **Rudat,** Meth. 3b.

Gute Übereinstimmung mit **v. Wartenberg** u. **Bosse** (Eg I, S. 725; Meth. 2a), falls der Dampf als nichtassoziert angesehen wird.
$A = 4000$, $B = 5{,}414$.

Kupferbromür Cu_2Br_2 1)

T^0	p (mm)	Bemerk.
1183	94,55	flüssig
1273	163,7	„
1373	276,0	„

1) **Jellinek** u. **Rudat,** Meth. 3b. Übereinstimmung mit **v. Wartenberg** u. **Bosse** (Eg I, S. 725; Meth. 2a), falls der Dampf als assoziert angesehen wird.
$A = 3960$, $B = 5{,}32$.

Bromdeuteron DBr 1)

T^0	p (mm)	Bemerk.
173,9	92,0	fest
180,3	154,0	„
184,7	215,3	„
186,85	250,6	flüssig
192,9	359,8	„
197,6	473,2	„
205,43	726,1	„

Bromdeuteron DBr 1) (Forts.)

1) **Bates, Halford** u. **Anderson** (2), Meth. 1a α.
Sublimationsdruckkurve:
$A = 1031$, $B = 8{,}306$.
Dampfdruckkurve:
$A = 956{,}5$, $B = 7{,}517$.

Chlordeuteron DCl 1)

T^0	p (mm)	Bemerk.
152,6	54,5	fest
157,1	84,5	„
158,2	92,3*)	Tripelpunkt
159,5	104,0	flüssig
168,2	205,5	„
181,0	486,5	„
188,3	457,5 ?	„
200,9	1474,5	„

1) **Lewis, Macdonald** u. **Schutz,** Meth. 1a α.
*) Intrapoliert.

Cyandeuteron DCN 1)

T^0	p (mm)	Bemerk.
235,3	22,5	fest
245,2	49,0	„
255,3	101,5	„
260,4	142,5	„
ca.**261**	ca. 150	Schmelzpunkt
265,8	188,0	flüssig
276,8	309,6	„
288,5	507,0	„
293,5	615,7	„

1) **Lewis** u. **Schutz,** Meth. 1a α.
Sublimationsdruckkurve:
$A = 1907$, $B = 9{,}476$.
Dampfdruckkurve:
$A = 1440$, $B = 7{,}695$.
$\left(\text{Zusatzglied} - \frac{175}{T^2}\right)$.

Fluordeuteron $6\,DF \rightleftarrows (DF)_6$

T^0	p (mm)	Bemerk.
240	88,7	flüssig
250	143,9	„
260	224,9	„
270	340,1	„
280	499,5	„
290	714,2	flüssig
291,81	760,0	„

1) **Claussen** u. **Hildebrand,** Meth. 1b γ. $A = 7261{,}16$, $B = 7{,}2026$.

Joddeuteron DJ 1)

T^0	p (mm)	Bemerk.
191,4	49,3	fest
207,8	164,4	„
219,8	342,8	unterkühlte Fl.
221,5	366	Tripelpunkt
226,9	484,2	flüssig
233,9	665,3	„

Bates, Halford u. **Anderson** (1), Meth. 1a β.
Sublimationsdruckkurve:
$A = 1406$, $B = 10{,}505$, $C = -0{,}377$, $D = -0{,}003167$.
Dampfdruckkurve:
$A = 1636$, $B = 26{,}129$, $C = -7{,}111$, $D = +0{,}002293$.

Schweres Wasser D_2O 1)

T^0	p (mm)	Bemerk.
293,15	15,2	flüssig
313,15	49,2	„
383,15	126,3	„
353,15	331,2	„
374,57	760	„
383,0	1027,6	„

1) **Lewis** u. **Macdonald,** Meth. 1b α.

D_2O^{16}, HDO^{16} und H_2O^{18} 1)

T	$p_{H_2O^{16}}$ (mm)	$p_{D_2O^{16}}$ (mm)	$p_{HDO^{16}}$ (mm)	$p_{H_2O^{18}}$ (mm)
284,40	10,0	8,53	9,23	9,86
	10,0	8,53	9,18	9,89
296,15	21,0	18,25	19,51	20,82
308,65	43,5	38,50	40,80	43,15
319,50	77,0	69,07	72,53	76,41
373,15	760,0	722,8	740,7	757,7

1) **Wahl** u. **Urey** (indirekt, aus Destillationsversuchen).

Sättigungsdrucke anorganischer Verbindungen.

Lit. S. 2449. (Fortsetzung.)

Fluorcyan FCN [1])

T^0	p (mm)	Bemerk.
144	1,7	fest
154	8,0	„
163	28,4	„
172,3	75,8	„
179,8	146	„
192	413	„
201	760	„

[1]) **Cosslett**, Meth. 1 a α. Mittelwerte aus zwei etwas divergierenden Versuchsreihen.

$A = 1287$, $B = 9,31$.

Eisentrichlorid $FeCl_3$ [1])

T^0	p (mm)	Bemerk.
473	9,1	fest
513	67,0	„
533	181,0	„
553	387,0	„

[1]) **Jellinek** u. **Koop**, Meth. 3b.

$A = 5420$, $B = 12,48$.

Galliumtrichlorid $GaCl_3$ [1])

T^0	p (mm)	Bemerk.
468,3	677	flüssig
501,1	730	„
502,8	760	„

[1]) **Craig** u. **Drake**, Meth. 2a.

Germaniumtetrafluorid GeF_4

T^0	p (mm)	Bemerk.
161,5	0,6	fest[1])
173,7	2,2	„ [1])
188,7	9,8	„ [1])
195	18	„ [2])
198,4	25,6	„ [1])
210,5	75,9	„ [3])
	88,5	„ [1])
220,2	209,1	„ [1])
229,9	467	„ [1])
231,8	452	„ [3])
236,7	765,4	„ [1])
238,2	760*)	„ [3])
252,2	2400	„ [1])
258,2	3032	Smp.[1])

Germaniumtetrafluorid GeF_4

(Fortsetzung)

[1]) **Dennis** u. **Laubengayer**.

[2]) **Le Boucher**, **Fischer** u. **Biltz**.

[3]) **Fischer** u. **Weidemann**.

*) Extrapoliert.

Anscheinend sind die p-Werte von **Dennis** u. **Laubengayer** in der Nähe des Siedepunktes etwas zu hoch.

Bromwasserstoff HBr

T^0	p (mm)	Bemerk.
174,15	90,2	fest[1])
180,3	155,6	„ [1])
184,9	219	„ [1])
186,65	250,0	flüssig[1])
191,05	326,6	„ [1])
198,6	506	„ [1])
206,38	760,0	„ [2])

[1]) **Bates**, **Halford** u. **Anderson** (2), Meth. 1 a β.

Sublimationsdruckkurve:
$A = 1103$, $B = 8,309$.
Dampfdruckkurve:
$A = 945,7$, $B = 7,465$.

[2]) **Giauque** u. **Wiebe** (1).

*Chlorwasserstoff HCl

*Der letzte Summand in der Eg II, S. 1297 für flüssigen HCl angegebenen Formel muß 4,6574 (anstatt 5,6574) heißen.

Cyanwasserstoff HCN [1])

T^0	p (mm)	Bemerk.
236,2	27,0	fest
246,7	58,0	„
256,6	114,0	„
258,4	128,5	„
259,3	136,5	flüssig
270,2	232,0	„
283,6	425,5	„
294,0	638,5	„

[1]) **Lewis** u. **Schutz**, Meth. 1 a α.

Übereinstimmung mit **Perry** u. **Porter** (Eg I, S. 726) für fl. HCN gut, für festen mäßig.

Sublimationsdruckkurve:
$A = 1877$, $B = 9,372$.
Dampfdruckkurve:
$A = 1467$, $B = 7,795$.

Fluorwasserstoff

$6\,HF \rightleftarrows (HF)_6$ [1])

T^0	p (mm)	Bemerk.
240	77,1	flüssig
250	127,8	„
260	203,8	„
270	314,0	„
280	468,9	„
290	681,1	„
293,07	760,0	„

[1]) **Claussen** u. **Hildebrand**, Meth. 1 b γ.

Übereinstimmung mit **Simons** (Eg I, S. 726).

$A = 1316,79$, $B = 7,3739$.

Jodwasserstoff HJ

T^0	p (mm)	Bemerk.
194,3	60,3	fest[1])
207,0	150,0	„ [1])
222,4	383,7	Tripelpunkt
222,7	385,5	flüssig[1])
233,9	654,7	„ [1])
237,75	760,0	„ [2])

[1]) **Bates**, **Halford** u. **Anderson** (1), Meth. 1 a γ.

[2]) **Giauque** u. **Wiebe** (2).

Sublimationsdruckkurve:
$A = 1406$, $B = 10,493$, $C = +0,377$,
$D = -0,003167$.
Dampfdruckkurve:
$A = 1636$, $B = 26,119$, $C = -7,111$,
$D = +0,002293$.

Salpetersäure HNO_3 [1])

T^0	p (mm)	Bemerk.
273	14,0	flüssig
283	26,5	„
293	47,3	„
303	77,4	„

[1]) **Berl** u. **Sänger**, Meth. 1 b β.

$A = 2080$, $B = 8,75$.

Schwefelwasserstoff H_2S [1])

T^0	p (mm)	Bemerk.
153,2	7,0	fest
163,2	21,4	„

Sättigungsdrucke anorganischer Verbindungen.

Lit. S. 2449. (Fortsetzung.)

Schwefelwasserstoff H_2S 1)

(Fortsetzung)

T^0	p (mm)	Bemerk.
173,2	55,3	fest
183,2	125,6	„
193,2	254,5	flüssig
198,2	350,0	„
204,2	494,4	„
207,2	580,4	„
212,45	760	„
213,2	788,5	„

1) **Klemenc** u. **Bankowski,** ausgeglichene Werte.

Jodpentafluorid JF_5 1)

T^0	p (mm)	Bemerk.
268	2,8	fest
273	4,7	„
278	7,0	„
282	10,2	„
288	15,0	flüssig
303	36,2	„
323	99,2	„
343	253,1	„

1) **Ruff** u. **Braida** (3), Meth. 1 b α bzw. 1 b β.
Sublimationsdruckkurve:
$A = 3095$, $B = 11{,}764$.
Dampfdruckkurve:
$A = 2205$, $B = 8{,}83$.

Kaliumchlorid KCl 1)

T^0	p (mm)	Bemerk.
1453	106	flüssig

1) **Greiner** u. **Jellinek,** Meth. 3b. Übereinstimmung mit **v. Wartenberg** u. **Albrecht** (Hw S. 1344). $A = 8980$, $B = 8{,}21$ (wahrscheinlichste Werte auf Grund der bisher vorliegenden Messungen.)

Kaliumjodid KJ 1)

T^0	p (mm)	Bemerk.
1453	231	flüssig

1) **Greiner** u. **Jellinek,** Meth. 3b. Übereinstimmung mit **v. Wartenberg** u. **Albrecht** (Hw II, S. 1344).

Magnesiumfluorid MgF_2 1)

T^0	p (mm)	Bemerk.
1934	10,6	flüssig
2026	24	„
2071	44,1	„
2129	61,0	„
2488	760*)	„

1) **Ruff** u. **Le Boucher,** Meth. 2b.
*) Extrapoliert vom Ref.
$A = 16220$, $B = 9{,}40$.

Molybdänhexacarbonyl $Mo(CO)_6$ 1)

T^0	p (mm)	Bemerk.
$328{,}5_5$	2,3	fest
$346{,}7_5$	7,8	„
$363{,}2_5$	21,9	„
$379{,}7_5$	62,7	„
$396{,}3_5$	153,2	„
$417{,}3_5$	443,8	„

1) **Hieber** u. **Romberg,** Meth. 1 b α.
$A = 3561{,}3$, $B = 11{,}174$.

Deuteronammoniak ND_3 1)

T^0	p (mm)	Bemerk.
202,3	63	flüssig
213	154	„
226,1	313	„
232,1	445	„
238,6	628	„
243,3	760	„

1) **Taylor** u. **Jungers,** Meth. 1 b α. Die Versuchssubstanz war bezüglich ihres Gehaltes von D 99%ig, bestand somit im wesentlichen aus einer Mischung von ND_3 (ca. 97%) und NHD_2 (ca. 3%).

Stickstofftrifluorid NF_3 1)

T^0	p (mm)	Bemerk.
80,7	0,2	flüssig
87,7	0,9	„
92,72	2,3	„
99,41	6,8	„
106,51	18,8	„

Stickstofftrifluorid NF_3 1)

(Fortsetzung)

T^0	p (mm)	Bemerk.
110,12	30,4	flüssig
132,58	311,5	„
137,48	464,3	„
140,56	586,1	„
143,97	751,0	„
144,88	773,1	„

1) **Menzel** u. **Mohry,** Meth. 1 a α.
$A = 662{,}05$, $B = 4{,}64615$, $C = 1{,}75$, $D = -0{,}0066$.

Ammoniumazid NH_4N_3 1)

T^0	p (mm)	Bemerk.
288,1	0,2	fest
305,6	1,0	„
323,1	4,5	„
325,0	12,0	„
345,0	24,4	„
364,1	80,1	„
376,0	160,9	„
392,1	377,9	„
405,2	709,9	„
407,3	782,1	„

1) **Frost, Cothran** u. **Browne,**
$A = 3428{,}6$, $B = 11{,}325$.

Stickoxydul N_2O 1)

T^0	p (mm)	Bemerk.
148,48	18,21	fest
155,48	43,75	„
163,28	105,34	„
172,32	266,55	„
182,26	658,95	Tripelpunkt
183,80	724,53	flüssig
185,85	818,92	„

1) **Blue** u. **Giauque,** Meth. 1 a α.
Sublimationsdruckkurve:
$A = 1286$, $B = 10{,}1306$,
$D = -0{,}001404$.
Dampfdruckkurve:
$A = 893{,}56$, $B = 7{,}7216$.

Sättigungsdrucke anorganischer Verbindungen.

Lit. S. 2449. (Fortsetzung.)

Stickstoffoxyfluorid NOF¹)

T^0	p (mm)	Bemerk.
148,7	2,7	flüssig
157,9	9,2	„
165,5	21,1	„
179,3	50,1	„
186,8	143,1	„
197,8	312,1	„
211,0	677,1	„

¹) **Ruff, Menzel** u. **Neumann,** Meth 1 b β.

$A = 1582$, $B = 9{,}6840$, $C = 1{,}75$, $D = -0{,}01623$.

Stickstoffdioxyfluorid NO_2F¹)

T^0	p (mm)	Bemerk.
131,1	1,3	flüssig
142,1	5,8	„
151,8	17,4	„
160,4	41,9	„
174,3	136,0	„
185,8	310,1	„
195,7	575,8	„
200,3	745,6	„

¹) **Ruff, Menzel** u. **Neumann,** Meth. 1 b β.

$A = 1244$, $B = 7{,}319$, $C = 1{,}75$, $D = -0{,}0113$.

Natriumchlorid NaCl¹)

T^0	p (mm)	Bemerk.
1453	73	flüssig

¹) **Greiner** u. **Jellinek,** Meth. 3b. Übereinstimmung mit **v. Wartenberg** u. **Albrecht** (Hw II, S. 1347).

$A = 9550$, $B = 8{,}44$.

Natriumjodid NaJ¹)

T^0	p (mm)	Bemerk.
1453	260	flüssig

¹) **Greiner** u. **Jellinek,** Meth. 3b. Übereinstimmung mit **v. Wartenberg** u. **Albrecht** (Hw II, S. 1347).

$A = 8610$, $B = 8{,}36$.

Nickelcarbonyl $Ni(CO)_4$¹)

T^0	p (mm)	Bemerk.
238	16	fest
243	23	„
248	36	„
253	48,3	flüssig
263	82,4	„
273	133,7	„
283	209,9	„
293	320,6	„
303	474,2	„
313	685	„
316	760	„

¹) **Anderson** (1), Meth. 1 b β, ausgeglichene Werte.

Dampfdruckkurve:

$A = 1519$, $B = 7{,}69$.

*Nickelchlorür $NiCl_2$

*Der erste (Eg II, S. 1299) angegebene Wert soll 13,6 mm (anstatt 13,0 mm) heißen.

Anscheinend auf Grund einer Extrapolation der bei tieferen Temperaturen gemessenen Dampfdrucke gibt **C. G. Maier** als Siedetemperatur bei 760 mm $T = 1246{,}1^0$ an (im Widerspruch zu seinen direkten Messungen in diesem Gebiet).

Sauerstoffmonofluorid (instabil) $O_2F_2$¹)

T^0	p (mm)	Bemerk.
141	3	flüssig
153,5	10	„
162,5	23	„
172	49	„

¹) **Ruff** u. **Menzel** (2), Meth. 1 b β. Oberhalb 175⁰ allmählicher Zerfall in 2 OF.

$A = 1000$, $B = 7{,}515$.

Sauerstoffmonofluorid (stabil) OF¹)

T^0	p (mm)	Bemerk.
72,1	98	flüssig
74,8	159	„
77	209	„
79,4	285	„
81,6	380	„
84,5	534	flüssig
87,8	760*)	„

¹) **Ruff** u. **Menzel** (2), Meth. 1 b β.

$A = 352{,}7$, $B = 6{,}897$.

Osmiumtetroxyd $OsO_4$¹)

T^0	p (mm)	Bemerk.
288,99	5,37	fest
300,05	11,03	„
310,09	21,05	„
313,9	(25,75)*)	Smp.
320,14	35,64	flüssig
333,20	64,44	„
343,25	100,18	„
373,39	300,46	„
403,10	746,18	„
404,20	760**)	Siedepkt.

¹) **Ogawa** (1), Meth. 1 b β.

*) Intrapoliert.

**) Extrapoliert.

Phosphorpentoxyd $P_2O_5$¹)

T^0	p (mm)	Bemerk.
568	103	fest; instabile, primär aus der Gasphase bei geringem Druck sich bildende Modifikation
593	252	
629	762	
652,5	1339	
672	2188	
708	8	fest; stabile Modifikation
761	48	
782	88	
810	192	
839	404	
850,5	507	
853	555	Schmelzpunkt
718	57	flüssig, unterkühlt
776,5	175	
806	290	
835	434	
867,5	775	flüssig
886,5	839	
929	1356	
973	2160	

¹) **Smits,** Meth. 1 b β.

Außer der oben angeführten instabilen Modifikation treten noch andere auf, die nach dem Autor als Mischkrystalle zwischen dieser und der stabilen Modifikation aufzufassen sind.

Sättigungsdrucke anorganischer Verbindungen.

Lit. S. 2449. (Fortsetzung.)

Bleibromid $PbBr_2$ 1)

T^0	p (mm)	Bemerk.
1043	145	flüssig

1) **Greiner** u. **Jellinek,** Meth. 3b. Ausreichende Übereinstimmung mit **v. Wartenberg** u. **Bosse** (Eg I, S. 727).

Bleichlorid $PbCl_2$ 1)

T^0	p (mm)	Bemerk.
1033	88,6	flüssig
1043	101	„

1) **Greiner** u. **Jellinek,** Meth. 3b. Ausreichende Übereinstimmung mit **v. Wartenberg** u. **Bosse** (Eg I, S. 727).

Bleijodid PbJ_2

T^0	p (mm)	Bemerk.
923	43,2	flüssig 1)
973	95,0	„ 1)
1023	203,2	„ 1)
1033	228	„ 2)
1073	357,0	„ 1)
	355,0	„ 2)

1) **Jellinek** u. **Rudat,** Meth. 3b.

2) **Greiner** u. **Jellinek,** Meth. 3b.

$A = 6055$, $B = 8{,}19$.

Bleioxyd PbO

T^0	p (mm)	Bemerk.
873	$8{,}4\cdot 10^{-5}$	fest 1)
973	$2{,}7\cdot 10^{-3}$	„ 1)
1073	0,044	„ 1)
	0,08	„ 2) a)
1163	0,358	Tripelpunkt 1)
1273	2,71	flüssig 1)
	3,7	„ 2) a)
1373	12,7	„ 1)
	14,9	„ 2) a)
1473	47,5	„ 1)
	51,4	„ 2) a)
1745	760	„ 2) b)

1) **Maier.** Thermodynamisch berechnet unter der Annahme, daß die Siedetemperatur bei $p = 760$ mm 1745° beträgt.

Sublimationsdruckkurve:

$A = 13480$, $B = 14{,}36$, $C = -0{,}92$, $D = -0{,}348\cdot 10^{-3}$.

Dampfdruckkurve:

$A = 13320$, $B = 19{,}48$, $C = -2{,}77$.

2) **Feiser,** a) Messung der Verdampfungsgeschwindigkeit in ruhendem N_2, b) Meth. 2a.

$A \simeq 10660$, $B \simeq 8{,}99$.

Bleisulfid PbS 1)

T^0	p (mm)	Bemerk.
773	$8{,}1\cdot 10^{-6}$	fest
873	$6{,}1\cdot 10^{-4}$	„
973	0,0186	„
1073	0,292	„
1173	2,77	„
1273	29,1	„
1373	90,1	„
1387	109,1	Tripelpunkt
1473	318,8	flüssig
1573	936,5	„

1) **Maier.** Unter Verwendung neuer Messungen von **Kelley** thermodynamisch berechnet.

Sublimationsdruckkurve:

$A = 13310$, $B = 14{,}83$, $C = -0{,}82$, $D = -0{,}437\cdot 10^{-3}$.

Dampfdruckkurve:

$A = 13190$, $B = 22{,}63$, $C = -3{,}53$.

Rheniumheptoxyd Re_2O_7 1)

T^0	p (mm)	Bemerk.
503	3,0	fest
523	10,9	„
538	26,5	„
553	61,2	„
568	135	„
570	147*)	Smp.
573	160	flüssig
598	312	„
633	711	„
636	760**)	Siedepkt.

1) **Ogawa** (2), Meth. 1 b β.

*) Intrapoliert.

**) Extrapoliert.

Sublimationsdruckkurve:

$A = 7217{,}95$, $B = 14{,}839$.

Dampfdruckkurve:

$A = 3920{,}13$, $B = 9{,}047$.

Rheniumtetroxyd $(ReO_4)_2$

(teilweise in $Re_2O_7 + {}^1/_2\, O_2$ dissoziierend) 1)

T^0	p (mm)*)	Bemerk.
373	10,8	fest
393	16,4	„
413	24,1	„
418	26,7**)	Smp.
433	31,6	flüssig
453	38,4	„
473	46,5	„
493	54,4	„

1) **Ogawa** (2), Meth. 1 b β.

*) Gesamtdruck ($p_{Re_2O_8} + p_{O_2}$).

**) Intrapoliert.

Sublimationsdruckkurve:

$A = 1718{,}7$, $B = 5{,}485$.

Dampfdruckkurve:

$A = 924{,}18$, $B = 3{,}543$.

Rheniumhexafluorid ReF_6

Ruff u. **Kwasnik** (2), Meth. 1 b β. Messungen zwischen 250 und ca. 310°. Keine Angabe von Einzelergebnissen.

Sublimationsdruckkurve:

$A = 2600{,}1$, $B = 11{,}322$.

Dampfdruckkurve ($T > 291{,}2^0$):

$A = 1707{,}9$, $B = 7{,}5818$ (T_s bei 760 mm 320,8° extrapoliert).

Sonstige Literatur: **Ruff** u. **Kwasnik** (1).

Rheniumoxytetrafluorid $ReOF_4$

Ruff u. **Kwasnik** (2), Meth. 1 b β. Messungen des Sublimationsdruckes zwischen etwa 260 und 300°. Keine Angabe von Einzelergebnissen.

$A = 2077{,}3$, $B = 9{,}1588$.

Schwefelhexafluorid SF_6

T^0	p (mm)	Bemerk.
174,7	51,9	fest 1)
180,9	90,9	„ 1)
188,05	160,5	„ 1)
195,5	291	„ 1)
201,0	445	„ 2)
204,6	548	„ 1)
207,3	654	„ 1)
209,0	749	„ 2)
209,6	760*)	„ 1)
213,1	966	„ 2)
222,1	1675	„ 2)
223,1	1745	„ 2)
227,1	2060	„ 2)

1) **Klemm** u. **Henkel,** Meth. 1 a α. $A = 1222$, $B = 8{,}711$.

2) **Schumb** u. **Gamble** (1), Meth. 1 a α.

*) Extrapoliert.

Eucken. **[R]**

Sättigungsdrucke anorganischer Verbindungen.

Lit. S. 2449. (Fortsetzung.)

Schwefelpentafluorid $(SF_5)_2$ 1)

T^0	p (mm)	Bemerk.
217,0	7,8	flüssig
231,7	22,4	„
$248,2_5$	65,5	„
258,9	116,0	„
$273,1_5$	229,9	„
$285,9_5$	416,0	„
$295,4_5$	495,3	„
302	760*)	„

1) **Denbigh** u. **Whytlaw-Gray,** Meth. 1 a α.

*) Extrapoliert.

$A = 1530$, $B = 7{,}95$.

Schwefeltrioxyd SO_3 1)

T^0	p (mm)	Bemerk.
273,3	45,5	Fest I „eisartige“ Modifikation
$283,3_5$	98,2	
$289,9_5$	158,5	Schmelzpunkt
$273,3_5$	33,0	Fest II „asbestartige“, niedrig schmelzende Modifikation
$283,2_5$	72,3	
293,4	162,8	
$303,4_5$	334,1	
$305,6_5$	398	Schmelzpunkt
$303,1_5$	120	Fest III „asbestartige“, hochschmelzende Modifikation
$313,1_5$	290	
$323,1_5$	650	
$335,3_5$	1743	Schmelzpunkt
$293,6_5$	198,5	flüssig
303,8	359,3	„
$313,6_5$	608,4	„
322,9	977,2	„
$330,2_5$	1377,2	„
$338,5_5$	2041,0	„
$347,1_5$	2964,0	„
$354,0_5$	3985,5	„
$363,3_5$	5794,0	„

1) **Smits** u. **Schoenmaker,** Meth. 1 b β.

Die Dampfdrucke des festen SO_3 pflegten sich, namentlich bei der Modifikation III, erst nach ziemlich langer Zeit konstant einzustellen.

* Die Überschrift der Spalte 2, Eg I, S. 728, muß p (Atm.) heißen anstatt p (mm).

Antimontrioxyd $(SbO_3)_2$ 1)

T^0	p (mm)	Bemerk.
673	$6{,}3 \cdot 10^{-4}$	fest, kubisch
773	0,0627	„

Antimontrioxyd $(SbO_3)_2$ 1)

(Fortsetzung)

T^0	p (mm)	Bemerk.
842	0,794	Tripelpunkt, kubisch-rhombisch
873	2,05	rhombisch
928	9,59	Tripelpunkt, rhombisch-flüssig
973	19,6	flüssig
1073	46,3	„
1173	94,3	„
1273	172	„
1373	287	„
1698	760	„

1) **Kelley** (mitgeteilt von **Maier**).

Selenhexafluorid SeF_6 1)

T^0	p (mm)	Bemerk.
194,65	93,6	fest
208,4	241	„
216,1	388	„
221,3	534	„
225,4	698	„
227,4	760*)	„

1) **Klemm** u. **Henkel,** Meth. 1 a α.

$A = 1231$, $B = 8{,}295$.

*) Extrapoliert.

Selentetrachlorid

$SeCl_2 + Cl_2 \rightleftarrows SeCl_4$ 1)

T^0	p (mm)	Bemerk.
381	11,3	fest
404	42,6	„
434	203,4	„
453,6	482,0	„

1) **Yost** u. **Kirchner,** Meth. 1 b β.

Der Dampf ist fast vollständig in $SeCl_2$ und Cl_2 dissoziiert.

$A = 3865$, $B = 11{,}20$.

Siliciumtetrafluorid SiF_4 1)

T^0	p (mm)	Bemerk.
164,2	175,5	fest
177,6	724	„

1) **Fischer** u. **Weidemann,** Meth. 1 a α.

Siliciumtetrafluorid SiF_4

(Fortsetzung)

$A = 1335$, $B = 10{,}382$.

Übereinstimmung mit **Ruff** u. **Ascher** (Eg II, S. 1300), sowie **Le Boucher, Fischer** u. **Biltz** (daselbst keine Einzelwerte angegeben), während die p-Werte von **Patnode** u. **Papish** (l. c.) etwas zu hoch sind.

Silicobromoform $SiHBr_3$ 1)

T^0	p (mm)	Bemerk.
273,15	8,8	flüssig
300,16	35,1	„
313,15	62,2	„
327,56	114,2	„
340,57	206,4	„
363,18	397,7	„
383,51	720,7	„
384,95	760,0*)	Siedepkt.
393,31	940,8	flüssig

1) **Schumb** u. **Bickford,** Meth. 1 b β.

*) Intrapoliert.

$A = 1819{,}5$, $B = 7{,}608$.

Siliciumtetrabromid $SiBr_4$ 1)

T^0	p (mm)	Bemerk.
259,6	0,8	fest
277,1	2,5	flüssig
315,3	17,5	„
345,0	60,2	„
368,0	140,2	„
393,4	314,3	„
415,0	572,1	„
425,8	755,5	„

1) **Pohland** (1), Meth. 1 b α.

Dampfdruckkurve: $A = 1865{,}6$, $B = 3{,}1583$, $C = +\,1{,}75$, $D = -\,0{,}0011742$.

Zinndioxyd SnO_2 1)

T^0	p (mm)	Bemerk.
1673	ca. 0,2	fest
1773	ca. 1,8	„

1) **Feiser,** Messung der Verdampfungsgeschwindigkeit in ruhendem N_2.

Eucken. **[R]**

Sättigungsdrucke anorganischer Verbindungen.

Lit. S. 2449. (Fortsetzung.)

Strontiumfluorid SrF_2[1])

T^0	p (mm)	Bemerk.
2111	10	flüssig
2171	21,5	„
2216	28,3	„
2630	760*)	„

[1]) **Ruff** u. **Le Boucher**, Meth. 2b.
*) Extrapoliert vom Ref.
$A = 20080$, $B = 10{,}51$.

Strontiumoxyd SrO

Nach **Claassen** u. **Veenemans** (Meth. 4c) gilt zwischen 1500 und 1650°:
$A = 30700$, $B = 13{,}35$.
Weitere Literatur: **Preston.**

*Titantetrachlorid $TiCl_4$

*Eg II, S. 1901. In der Formel soll es heißen: 7,64433 anstatt 6,44433, falls der Dampfdruck in mm Hg angegeben wird.

Tellurhexafluorid TeF_6[1])

T^0	p (mm)	Bemerk.
194,2	48,2	fest
213,6	208	„
225,1	430	„
231,4	622	„
234,9	760*)	„
235,9	797	flüssig
240,55	960	„

[1]) **Klemm** u. **Henkel**, Meth. 1a α.
*) Intrapoliert.
Sublimationsdruckkurve:
$A = 1342$, $B = 8{,}594$.
Dampfdruckkurve:
$A = 988$, $B = 7{,}091$.

Wolframhexachlorid WCl_6[1])

T^0	p (mm)	Bemerk.
423	2,2	fest, β-
433	4,7	Modi-
443	10,5	fikation
473	78,4	flüssig
498	319,1	„
513	694,9	„

[1]) **van Liempt.**
Sublimationsdruckkurve:
$A = 6380$, $B = 15{,}44$.
Dampfdruckkurve:
$A = 5730$, $B = 15{,}07$.

Wolframhexacarbonyl $W(CO)_6$[1])

T^0	p (mm)	Bemerk.
$356,9_5$	4,2	fest
$369,5_5$	10,8	„
$383,5_5$	26,6	„
$397,7_5$	61,6	„
$412,5_5$	137,1	„
$424,1_5$	248,5	„

[1]) **Hieber** u. **Romberg**, Meth. 1b α.
$A = 3872{,}0$, $B = 11{,}523$.

Wolframoxytetrachlorid $WOCl_4$[1])

T^0	p (mm)	Bemerk.
436	41	fest
450	86	„
461,5	145	„
480	316	„
484	369	flüssig
494	450	„
502	616	„
505	760*)	„

[1]) **Reinders** u. **v. Liempt**, Meth. 1b β.
*) Extrapoliert.
Sublimationsdruckkurve:
$A = 4000$, $B = 10{,}83$.
Dampfdruckkurve:
$A = 3684$, $B = 10{,}18$.

Zinkchlorid $ZnCl_2$[1])

T^0	p (mm)	Bemerk.
738	125,4	flüssig
923	316	„
973	591	„

[1]) **Jellinek** u. **Koop**, Meth. 3b. Die Dampfdrucke liegen etwas höher als die **Maiers** (Eg II b, S. 1301).
$A = 5700$, $B = 8{,}68$.

Zinkfluorid ZnF_2[1])

T^0	p (mm)	Bemerk.
1467	50	flüssig
1503	79,5	„
1552	129,5	„
1652	297,5	„
1738	594	„
1773	760*)	„

[1]) **Ruff** u. **Le Boucher**, Meth. 2b.
*) Extrapoliert.
$A = 10060$, $B = 8{,}565$.

Zinkoxyd ZnO[1])

T^0	p (mm)	Bemerk.
1673	ca. 1,1	fest
1723	ca. 3,5	„
1773	ca. 12	„

[1]) **Feiser**, Messung der Verdampfungsgeschwindigkeit in ruhendem N_2.

Zirkonbromid $ZrBr_4$[1])

T^0	p (mm)	Bemerk.
543,5	26,2	fest
557	47,8	„
573	90,8	„
589,5	187	„
608	357	„
619,7	530	„
630	760*)	„
633	876	„

[1]) **Fischer** u. **Rahlfs**, Meth. 1b α.
*) Intrapoliert.
$A = 5800$, $B = 12{,}09$.

Zirkonchlorid $ZrCl_4$[1])

T^0	p (mm)	Bemerk.
535	44,6	fest
551,7	101,5	„
565	180	„
583	335	„
589	437	„
604	760*)	„
607	833	„

[1]) **Rahlfs** u. **Fischer**, Meth. 1b α.
$A = 5680$, $B = 12{,}30$.
*) Intrapoliert.

Zirkonjodid ZrJ_4[1])

T^0	p (mm)	Bemerk.
570	5,8	fest
596	16,9	„
607	25,7	„
626	54,4	„
650	131	„
671	272	„
704	760*)	„

[1]) **Rahlfs** u. **Fischer**, Meth. 1b α.
*) Extrapoliert.
$A = 6450$, $B = 12{,}05$.

Sättigungsdrucke anorganischer Verbindungen.

(Fortsetzung.)

Weitere Dampfdruckbestimmungen

wurden ausgeführt an folgenden Stoffen:

Stoff	Autoren
$AlBr_3(NH_3)$ $AlCl_3(NH_3)$	Klemm, Clausen u. Jacobi
AsF_3	Yost u. Sherborne
B_5H_{11}	Burg u. Schlesinger
$BBr_3 \cdot PCl_3$	Wiberg u. Schuster
B_2H_5Cl	Burg
BCl_2OCH_3 $BCl(OCH_3)_2$ $B(OCH_3)_3$ $BCl_2OC_2H_5$ $BCl(OC_2H_5)_2$ $B(OC_2H_5)_3$	Wiberg u. Sütterlin

Stoff	Autoren
$Ca(N_3)_2 \cdot 2\,N_2H_4$ $Ca(N_3)_2 \cdot N_2H_4$	Dresser, Browne u. Mason
$Co(NO)(CO)_3$	Blanchard, Kafter u. Adams
Erdalkaliperchloratammine	Smith u. Koch
$Fe(CO)_4H_2$	Hieber u. Vetter
$Fe(CO)_2(NO)_2$	Anderson (2)
Indiumhalogenide	Robert u. Wehrli
$In(CH_3)_3$	Dennis, Work, Rochow u. Chamot
$SiHCl_3$, $SiHCl_2F$ u. $SiHF_3$	Booth u. Stillwell
Si_2F_6	Schumb u. Gamble (2)
$ZnBr_2$	Desai

Literatur, betr. Sättigungsdrucke anorganischer Verbindungen.

J. S. Anderson (1), Journ. chem. Soc. **1930**, 1653. [$Ni(CO)_4$.]

J. S. Anderson (2), ZS. anorg. Chem. **208**, 246; 1932. [$Fe(CO)_2(NO)_2$.]

J. R. Bates, J. O. Halford u. **L. C. Anderson** (1), Journ. chem. Physics **3**, 415; 1935. (HJ u. DJ.)

J. R. Bates, J. O. Halford u. **L. C. Anderson** (2), Journ. chem. Physics **3**, 531; 1935. (HBr u. DBr.)

E. Berl u. **H. H. Sänger,** Monatsh. Chem. **53/54**, 1095; 1929. (HNO_3.)

A. A. Blanchard, J. K. Kafter u. **W. B. Adams jr.,** Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 17; 1934. [$Co(NO)(CO)_3$.]

K. W. Blue u. **W. F. Giauque,** Journ. Amer. chem. Soc. **57**, 993; 1935. [N_2O (fest u. flüssig).]

H. S. Booth u. **W. D. Stillwell,** Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 1530, 1533; 1934. ($SiHCl_3$, $SiHF_3$, $SiHCl_2F$.)

H. S. Booth u. **J. M. Carter,** Journ. physic. Chem. **36**, 1359; 1932. (BF_3.)

L. Le Boucher, W. Fischer u. **W. Biltz,** ZS. anorg. Chem. **207**, 63; 1932. (BF_3, GeF_4, SiF_4.)

A. B. Burg, Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 501; 1934. (B_2H_5Cl.)

A. B. Burg u. **H. J. Schlesinger,** Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 4013; 1933. (B_5H_{11}.)

A. Claassen u. **C. F. Veenemans,** ZS. Physik **80**, 392; 1933. (BaO, SrO, CaO.)

W. H. Claussen u. **F. H. Hildebrand,** Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 1820; 1934. (HF, DF.)

J. Cornog u. **R. A. Karges,** Journ. Amer. chem. Soc. **54**, 1884; 1932. (JCl.)

V. E. Cosslett, ZS. anorg. Chem. **201**, 78; 1931. (FCN.)

W. M. Craig u. **G. W. Drake,** Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 584; 1934. ($GaCl_3$.)

C. A. Crommelin, W. J. Bijleveld u. **E. G. Brown,** Proc. Amsterdam **34**, 1314; 1931; Comm. Leiden Nr. **217**b (CO).

R. S. Denbigh u. **R. Whytlaw-Gray,** Journ. chem. Soc. **1934**, 1346. (SeF_{10}.)

L. M. Dennis u. **A. W. Laubengayer,** ZS. physik. Chem. **130**, 520; 1927. (GeF_4.)

L. M. Dennis, R. W. Work, E. G. Rochow u. **E. M. Chamot,** Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 1048; 1934. [$In(CH_3)_3$.]

M. S. Desai, Bull. Acad. Sci. Agra, Dudh. Allahabad **2**, 119; **3**, 31; 1933. ($ZnBr_2$.)

A. L. Dresser, A. W. Browne u. **C. W. Mason,** [$Ca(N_3)_2 \cdot 2\,N_2H_4$ und $Ca(N_3)_2 \cdot N_2H_4$].

Feiser, Metall u. Erz **26**, 269; 1929. (CdO, PbO, SnO_2, ZnO.)

W. Finkelnburg, H. J. Schumacher u. **G. Stieger,** ZS. physik. Chem. (B) **15**, 139; 1931. (Cl_2O.)

W. Fischer, ZS. anorg. Chem. **184**, 333; 1929. (Au_2Cl_6.)

W. Fischer u. **O. Rahlfs,** ZS. anorg. Chem. **205**, 1; 1932. (Aluminiumhalogenide.)

W. Fischer u. **W. Weidemann,** ZS. anorg. Chem. **213**, 107; 1933. (BF_3, SiF_4 u. GeF.)

W. S. Frost, J. C. Cothran u. **A. W. Browne,** Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 3517; 1933. (NH_4N_3.)

W. F. Giauque u. **R. Wiebe** (1), Journ. Amer. chem. Soc. **50**, 2193; 1928. (HBr.)

W. F. Giauque u. **R. Wiebe** (2), Journ. Amer. chem. Soc. **51**, 1441; 1929. (HJ.)

W. K. Gilkey, F. W. Gerard u. **M. E. Bixler,** Journ. Ind. eng. Chem. **23**, 364; 1931. (CF_2Cl_2.)

C. F. Goodeve, Journ. chem. Soc. **1930**, 2733. (Cl_2O.)

C. F. Goodeve u. **J. Powney,** Journ. chem. Soc. **1932**, 2078. (Cl_2O_7.)

B. Greiner u. **K. Jellinek,** ZS. physik. Chem. (A) **165**, 97; 1933. (NaCl, KCl, NaJ, KJ, $PbCl_2$, $PbBr_2$, PbJ_2, CuJ_2, $CdCl_2$, $CdBr_2$.)

W. Heuse u. **J. Otto** (1), Ann. d. Physik **9**, 486; 1931; **14**, 181; 1932. (CO_2.)

W. Hieber u. **E. Romberg,** ZS. anorg. Chem. **221**, 332; 1935. (Cr-, Mo- u. W-hexacarbonyl.)

W. Hieber u. **H. Vetter,** ZS. anorg. Chem. **212**, 157; 1933. [$Fe(CO_4)H_2$.]

W. B. Hincke, Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 1751; 1933. (CdO.)

R. Jellinek u. **R. Koop,** ZS. physik. Chem. (A) **145**, 305; 1929. ($CrCl_3$, $FeCl_3$, $ZnCl_2$.)

K. Jellinek u. **A. Rudat,** ZS. physik. Chem. (A) **143**, 55; 1929. (AgJ, AgBr, CuJ, Cu_2Br_2, PJ_2.)

J. W. Jewnewitsch u. **W. A. Souchodski,** Journ. russ. phys.-chem. Ges. **61**, 1503; 1929. ($BiCl_3$, $BiBr_3$.)

K. K. Kelley, siehe **Maier.**

A. Klemenc u. **O. Bankowski,** ZS. anorg. Chem. **208**, 354; 1932. (H_2S.)

W. Klemm, E. Clausen u. **H. Jacobi,** ZS. anorg. Chem. **200**, 373; 1931. ($AlCl_3$ u. $AlBr_3$-Ammoniakate.)

W. Klemm u. **P. Henkel,** ZS. anorg. Chem. **207**, 73; 1932. (SF_6, SeF_6 u. TeF_6.)

Sättigungsdrucke anorganischer Verbindungen.

(Fortsetzung.)

Literatur, betr. Sättigungsdrucke anorganischer Verbindungen. (Fortsetzung.)

G. N. Lewis u. **R. T. Macdonald,** Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 3058; 1933. (D_2O.)

G. N. Lewis, R. T. Macdonald u. **Ph. W. Schutz,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 494; 1934. (DCl.)

G. N. Lewis u. **Ph. W. Schutz,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 1002; 1934. (DCN.)

J. A. M. van Liempt, De Afscheiding van Wolfram uit gasvormige Verbindingen en hare Toepassing. Purmerend 1931. (WCl_6.)

C. G. Maier, Rep. Invest. Bur. Mines, R. I. 3262, Dez. **1934.** (PbO, PbS, As_2O_3, Sb_2O_3.) (Zum Teil nach unveröffentlichten Messungen von **K. K. Kelley.**)

W. Menzel u. **F. Mohry,** ZS. anorg. Chem. **210,** 257; 1933. (CF_4, NF_3.)

E. Ogawa (1), Bull. chem. Soc. Japan **6,** 302; 1931. (OsO_4.)

E. Ogawa (2), Bull. chem. Soc. Japan **7,** 265; 1932. (Re_2O_7, Re_2O_8.)

E. Pohland (1), ZS. anorg. Chem. **201,** 265; 1931. ($SiBr_4$.)

E. Pohland (2), ZS. anorg. Chem. **201,** 282; 1931. (BBr_3.)

E. Pohland u. **W. Harlos,** ZS. anorg. Chem. **207,** 244; 1932. (BF_3.)

E. Preston, Journ. Soc. Glass-Techn. **17,** 118; 1933. (BaO, SrO, CaO.)

O. Rahlfs u. **W. Fischer,** ZS. anorg. Chem. **211,** 349; 1933. (Be- u. Zr. Halogenide.)

W. Reinders u. **J. A. M. van Liempt,** Rec. Trav. chim. Pays-Bas **50,** 999f.; 1931. ($WOCl_4$.)

A. Robert u. **W. Wehrli,** Helv. phys. Acta **8,** 332; 1935. (Indiumhalogenide.)

O. Ruff, ZS. anorg. Chem. **206,** 59; 1932. (BF_3 u. AsF_5.)

O. Ruff u. **L. Le Boucher,** ZS. anorg. Chem. **219,** 376; 1934. (Metallfluoride.)

O. Ruff u. **A. Braida** (1), ZS. anorg. Chem. **214,** 87; 1933. (BrF.)

O. Ruff u. **A. Braida** (2), ZS. anorg. Chem. **214,** 91; 1933. (BrF_3.)

O. Ruff u. **A. Braida** (3), ZS. anorg. Chem. **220,** 46; 1934. (JF_5.)

O. Ruff u. **O. Brettschneider,** ZS. anorg. Chem. **210,** 173; 1933. (C_2F_4, C_2F_6, $C_2F_4Br_2$.)

O. Ruff u. **K. Keim,** ZS. anorg. Chem. **201,** 255; 1931. ($CClF_3$, CCl_2F_2, CCl_3F.)

O. Ruff u. **W. Kwasnik** (1), ZS. anorg. Chem. **209,** 118; 1931. (ReF_6.)

O. Ruff u. **K. Kwasnik** (2), ZS. anorg. Chem. **219,** 67; 1934; **220,** 96; 1934. (ReF_6 u. $ReOF_4$.)

O. Ruff u. **W. Menzel** (1), ZS. anorg. Chem. **202,** 54; 1931. (BrF_5.)

O. Ruff u. **W. Menzel** (2), ZS. anorg. Chem. **217,** 86, 89; 1934. (O_2F_2 u. OF.)

O. Ruff, W. Menzel u. **W. Neumann,** ZS. anorg. Chem. **208,** 295; 1932. (NOF u. NO_2F.)

O. Ruff u. **G. Milschitzky,** ZS. anorg. Chem. **221,** 156; 1934. (COF_2.)

G. F. Smith u. **E. G. Koch,** ZS. anorg. Chem. **223,** 24; 1935. (Erdalkaliperchloratamine.)

A. Smits, ZS. physik. Chem. (A) **149,** 337; 1930. (P_2O_5.)

A. Smits u. **E. Beljaars,** ZS. physik. Chem. (A) **167,** 276; 1933. (As_2O_3.)

A. Smits, J. L. Meyering u. **U. A. Kamermans,** Proc. Amsterdam **34,** 1327; 1931; **35,** 186; 1932. ($AlCl_3$.)

A. Smits u. **D. Schoenmaker,** Journ. chem. Soc. **1924,** 2545; **1926,** 1108. (SO_3.)

W. C. Schumb u. **F. A. Bickford,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 852; 1934. ($SiHBr_3$.)

W. C. Schumb u. **E. L. Gamble** (1), Journ. Amer. chem. Soc. **52,** 4302; 1930. (SF_6.)

W. C. Schumb u. **E. L. Gamble** (2), Journ. Amer. chem. Soc. **53,** 3191; 1931. (Si_2F_6.)

H. S. Taylor u. **J. C. Jungers,** Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 5057; 1933. (ND_3.)

M. H. Wahl u. **H. C. Urey,** Journ. chem. Physics **3,** 411; 1935. (H_2O, HDO usw.)

E. Wiberg u. **R. Schuster,** ZS. anorg. Chem. **213,** 96; 1933. (BBr_3, PCl_3.)

E. Wiberg u. **W. Sütterlin,** ZS. anorg. Chem. **202,** 1; 1931. [Alkoholate des BCl_3(BCl_2OCH_3 usw.).]

M. M. Windsor u. **A. A. Blanchard,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 823; 1934. [Dampfdrucke von $Cr(CO)_6$.]

Don M. Yost u. **J. B. Hatscher,** mitgeteilt von **J. McMorris** u. **Don M. Yost,** Journ. Amer. chem. Soc. **54,** 2254; 1932. (JCl.)

Don M. Yost u. **Kirchner,** Journ. Amer. chem. Soc. **52,** 4680; 1930. ($SeCl_4$.)

Don M. Yost u. **J. E. Sherborne,** Journ. Amer. chem. Soc. **57,** 700; 1935. (AsF_3.)

Eucken. [R]

291

1353; Eg I 729; Eg II 1302

Sättigungsdrucke organischer Verbindungen.

Allgemeine Bemerkungen.

Die Drucke sind in mm Hg oder in Atm. ausgedrückt; die Temperaturen in °C (t) oder in absoluter Zählung (T). Wenn nicht anders bemerkt, ist der Stoff flüssig. Alle Zahlen sind eine Auswahl aus dem Zahlenmaterial des Originals. Mitunter sind nur die Interpolationsformeln gegeben.

Einteilung.

I. Aliphatische Verbindungen (ohne jeden Ringschluß).
   a) Kohlenwasserstoffe, nach steigender Anzahl der C-, nach fallender Anzahl der H-Atome geordnet.
   b) Sauerstoffverbindungen, wie oben geordnet, außerdem nach steigender Anzahl der O-Atome.
   c) Halogenhaltige Verbindungen, nach der Reihenfolge Fl, Cl, Br, J.
   d) Verbindungen mit Stickstoff und anderen Elementen als H, O, F, Cl, Br, J. Enthält eine Verbindung Cl und O, so findet man sie unter c).

Henglein u. Roth. [R]

Sättigungsdrucke organischer Verbindungen.

(Fortsetzung.)

Einteilung. (Fortsetzung.)

II. Cyclische Verbindungen aller Art.
- a) Kohlenwasserstoffe.
- b) Sauerstoffhaltige Verbindungen.
- c) Verbindungen mit Stickstoff und anderen Elementen als C, H, O.

Anhang. Metallorganische Verbindungen.

Berichtigungen. (In Eg IIb, S. 1305: Dampfdrucke von CCl_4 muß es statt $22{,}4^*$ $32{,}4^0$ heißen.)

Verzeichnis der in diesem Bande berücksichtigten Verbindungen.

C_1: Methan CH_4 S. 2452; Methanol $CH_3 \cdot OH$ S. 2454; Formaldehyd CH_2O S. 2454; Tetrafluorkohlenstoff CF_4 S. 2456; Trifluorchlormethan CF_3Cl S. 2456; Difluordichlormethan CF_2Cl_2 S. 2456; Tetrabromkohlenstoff CBr_4 S. 2456; Methylbromid CH_3Br S. 2456; Formamid CH_3ON S. 2457.

C_2: Äthan C_2H_6 S. 2452; Äthylen C_2H_4 S. 2452; Acetylen C_2H_2 S. 2452; Äthanol $C_2H_5 \cdot OH$ S. 2454; Essigsäure $CH_3 \cdot COOH$ S. 2454; Tetrafluordichloräthan $C_2F_4Cl_2$ S. 2456; Trifluortrichloräthan $C_2F_3Cl_3$ S. 2456; Difluortetrachloräthan $C_2F_2Cl_4$ S. 2456; Trifluorchloräthylen C_2F_3Cl S. 2456; symm. Difluordichloräthylen $C_2F_2Cl_2$ S. 2456; Hexachloräthan C_2Cl_6 S. 2456; cis- und trans-Dichloräthylen $C_2H_2Cl_2$ S. 2456; Vinylbromid C_2H_3Br S. 2456; trans-Dijodäthylen $C_2H_2J_2$ S. 2457; Dimethylamin $HN(CH_3)_2$ S. 2457; Äthylamin $C_2H_5 \cdot NH_2$ S. 2457; Nitroäthan $C_2H_5 \cdot NO_2$ S. 2457; Äthylnitrit $C_2H_5 \cdot NO_2$ S. 2457; Äthylnitrat $C_2H_5 \cdot NO_3$ S. 2457; $BCl_2 \cdot N(CH_3)_2$ S. 2458.

C_3: Propan C_3H_8 S. 2452; n-Propylen C_3H_6 S. 2452; Methylacetylen C_3H_4 S. 2452; Isopropanol $C_3H_7 \cdot OH$ S. 2454; α, β-Propylendichlorid $C_3H_6Cl_2$ S. 2457; Trimethylamin $N(CH_3)_3$ S. 2457; Propylamin $C_3H_7 \cdot NH_2$ S. 2458.

C_4: Isobutan C_4H_{10} S. 2452; cis- und trans-Buten C_4H_8 S. 2453; 1,3-Butadien C_4H_6 S. 2453; Äthylacetylen C_4H_6 S. 2453; Vinylacetylen C_4H_4 S. 2453; n- und sek. Butanol $C_4H_9 \cdot OH$ S. 2454; Methyläthylketon $CH_3 \cdot CO \cdot C_2H_5$ S. 2455; Äthylacetat $CH_3 \cdot COO \cdot C_2H_5$ S. 2455; Divinyläther $(C_2H_3)_2O$ S. 2455; n-Butylchlorid C_4H_9Cl S. 2457; Chloropren C_4H_5Cl S. 2457; Diäthylamin $(C_2H_5)_2NH$ S. 2485; i-Butylamin $C_4H_9 \cdot NH_2$; $BCl[N(CH_3)_2]_2$ S. 2458.

C_5: Tetramethylmethan $C(CH_3)_4$ S. 2453; sek. Amylalkohol $C_5H_{11} \cdot OH$ S. 2455; Methyl-n-propylketon $CH_3 \cdot CO \cdot C_3H_7$ S. 2455; Methyl-i-propylketon $CH_3 \cdot CO \cdot C_3H_7$ S. 2455; Methoxymethyläthylketon $C_5H_{10}O_2$ S. 2455; n-Valerolacton $C_5H_8O_2$ S. 2461; Monacetin $C_5H_{10}O_4$ S. 2455; Pyridin C_5H_5N S. 2462.

C_6: Cyclohexan C_6H_{12} S. 2458; Cyclohexen C_6H_{10} S. 2458; Divinylacetylen C_6H_6 S. 2453; Benzol C_6H_6 S. 2459; 2-Methylpentanol-2 $C_6H_{14}O$ S. 2455; Methylbutylketone $CH_3 \cdot CO \cdot C_4H_9$ S. 2455; Cyclohexanol $C_6H_{11} \cdot OH$ S. 2461; Cyclohexanon $C_6H_{10}O$ S. 2461; Lävulinsäuremethylester $C_6H_{10}O_3$ S. 2455; Pyrogallol $C_6H_3(OH)_3$ S. 2461; Monopropin $C_6H_{12}O_4$ S. 2455; Chlorbenzol C_6H_5Cl S. 2462; Brombenzol C_6H_5Br S. 2462; Triäthylamin $N(C_2H_5)_3$ S. 2457; Anilin $C_6H_5 \cdot NH_2$ S. 2462; Nitrobenzol $C_6H_5 \cdot NO_2$ S. 2462; $B[N(CH_3)_2]_3$ S. 2458; $Ga(C_2H_5)_3$ und $Tl(C_2H_5)_3$ S. 2463.

C_7: n-Heptan C_7H_{16} S. 2453; Methylcyclohexan $C_6H_{11} \cdot CH_3$ S. 2459; 1-Methylcyclohexen $C_6H_9 \cdot CH_3$ S. 2459; Toluol $C_6H_5 \cdot CH_3$ S. 2459; Mono-n-butyrin $C_7H_{14}O_4$ S. 2455; Anisol $C_6H_5 \cdot OCH_3$ S. 2461; Benzoesäure $C_6H_5 \cdot COOH$ S. 2461; Gallussäure $C_6H_2(OH)_3 \cdot COOH$ S. 2461; Salicylsäure $OH \cdot C_6H_4 \cdot COOH$ S. 2461; Benzonitril $C_6H_5 \cdot CN$ S. 2462.

C_8: n-Octan C_8H_{18} S. 2453; Hexamethyläthan C_8H_{18} S. 2453; Trimethylpentan C_8H_{18} S. 2453; Oktylen C_8H_{16} S. 2453; Di-i-butylen C_8H_{16} S. 2454; o-, m-, p-Xylol $C_6H_4 \cdot (CH_3)_2$ S. 2459; Äthylbenzol $C_6H_5 \cdot C_2H_5$ S. 2459; Styrol C_8H_8 S. 2459; p-Phthalsäure $C_6H_4(COOH)_2$ S. 2461; Dimethylanilin $C_6H_5 \cdot N(CH_3)_2$ S. 2462; $SiO_4(C_2H_5)_4$ S. 2458.

C_9: Pseudocumol $C_6H_3(CH_3)_3$ S. 2459; Mesitylen $C_6H_3(CH_3)_3$ S. 2459; n- und i-Propylbenzol $C_6H_5 \cdot C_3H_7$ S. 2459, 2460; sec. Butyllävulinsäureester $C_9H_{16}O_3$ S. 2455.

C_{10}: n-Dekan $C_{10}H_{22}$ S. 2454; Di-i-amyl $C_{10}H_{22}$ S. 2454; p-Menthan $C_{10}H_{20}$ S. 2460; Dekahydronaphthalin $C_{10}H_{18}$ S. 2460; Limonen $C_{10}H_{16}$ S. 2460; Pinen $C_{10}H_{16}$ S. 2460; Dipenten $C_{10}H_{16}$ S. 2460; Paracymol $C_{10}H_{14}$ S. 2460; p-, m-Diäthylbenzol $C_6H_4(C_2H_5)_2$ S. 2460; n-, sec.-, tert.-Butylbenzol $C_6H_5 \cdot C_4H_9$ S. 2460; Durol $C_6H_2(CH_3)_4$ S. 2460; Isodurol $C_6H_2(CH_3)_4$ S. 2460; Prehnitol $C_6H_2(CH_3)_4$ S. 2460; Tetrahydronaphthalin $C_{10}H_{12}$ S. 2460; Anabasin $C_{10}H_{14}N_2$ S. 2462.

C_{11}: Pentamethylbenzol $C_6H(CH_3)_5$ S. 2460; Methylnaphthalin $C_{10}H_7 \cdot CH_3$ S. 2460; n-Butylbenzoat $C_6H_5 \cdot COO \cdot C_4H_9$ S. 2461.

C_{12}: Hexamethylbenzol $C_6(CH_3)_6$ S. 2460; Phenylcyclohexan $C_6H_5 \cdot C_6H_{11}$ S. 2460; Acenaphthan $C_{12}H_{10}$ S. 2460; Diphenyl $(C_6H_5)_2$ S. 2461; n-Heptyllävulinester $C_{12}H_{18}O_3$ S. 2455; Diäthylphthalat $C_6H_4(COO \cdot C_2H_5)_2$ S. 2461.

C_{13}: Diphenylmethan $H_2C(C_6H_5)_2$ S. 2461; Benzophenon $C_6H_5 \cdot CO \cdot C_6H_5$ S. 2461, 2462; Benzophenondiazid $(C_6H_5)_2 \cdot (CN_3)_2$ S. 2462.

C_{14}: n-Tetradecan $C_{14}H_{30}$ S. 2454.

C_{16}: Di-n-butylphthalat $C_6H_4(COO \cdot C_4H_9)_2$ S. 2462.

C_{18}: o-Diphenylbenzol $C_6H_4(C_6H_5)_2$ S. 2461.

Sättigungsdrucke organischer Verbindungen.

(Fortsetzung.)

I. Aliphatische Körper.

I. a) Kohlenwasserstoffe.

C_1 Methan CH_4

t^0 C	p (Atm.)	t^0 C	p (Atm.)
—141,38	4,1	**—111,54**	19,0
—133,29	6,0	**—104,14**	23,8
—127,74	8,0	**— 99,77**	27,7
—124,75	10,1	**— 96,93**	30,4
—121,40	12,1	**— 94,05**	33,5
—117,33	14,0	**— 92,23**	35,7
—113,11	16,9		

A. **Eucken** u. W. **Berger**, ZS. ges. Kälteind. **41**, 147; 1934.

C_2 Äthan und Äthylen, C_2H_6 und C_2H_4

	^{0} K	mm Hg
Äthan, fest	**82**	$1{,}0 \cdot 10^{-3}$
	90	$1{,}0 \cdot 10^{-2}$
Äthylen, fest . . .	**81**	$2{,}5 \cdot 10^{-3}$
	89	$3{,}5 \cdot 10^{-2}$

A. **Eucken** u. R. **Weigert**, ZS. physik. Chem. (B) **23**, 274; 1933.

	^{0} K	p (Atm.)
Äthan, flüssig . .	**0**	23,57
	25	41,37

J. A. Beattie, C. Hadlock u. **N. Poffenberger**, Journ. chem. Physics **3**, 93; 1935.

Äthylen C_2H_4

t^0 C	p (Atm.)	t^0 C	p (Atm.)
—105	1,0	**—39**	16,1
— 87	2,0	**—29**	20,2
— 86	3,0	**—19,2**	25,3
— 78,5	3,6	**—12,5**	30,3
— 60,5	7,3	**0**	39,7
— 53	10,4	**+ 4,0**	44,6
— 47	12,5	**+ 9,0**	52,0

G. T. **Britton**, Trans. Faraday Soc. **25**, 522; 1929.

Acetylen C_2H_2

t^0 C	Gewöhnl. Acetylen	Deuteriumacetylen (49,5% Deuterium)
—110	85,6	81,8
— 90	488,3	474,1
— 85	710,9	693,6

A. **Klemenc** u. O. **Bankowski von Frugnoni**, Naturw. **22**, 465; 1934.

C_3 Propan C_3H_8

t^0 C	p (Atm.)
50	16,898±6,002
75	28,113±0,001

J. A. **Beattie**, N. **Poffenberger** u. C. **Hadlock**, Journ. chem. Physics **3**, 96; 1935.

t^0 C	p (Atm.)	t^0 C	p (Atm.)
27,6	10,4	**51,5**	18,5
34,1	12,4	**57,0**	20,5
39,6	14,0	**63,6**	23,7
45,4	16,0		

A. W. **Francis** u. G. W. **Rothins**, Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 4341; 1933.

Pounds/inches² bis zum krit. Druck siehe **B. H. Lage, J. G. Schaafsma** u. **W. N. Lacey**, Ind. engin. Chem. **26**, 1218; 1934.

n-Propylen C_3H_6

t^0 C	p (Atm.)	t^0 C	p (Atm.)
29,1	12,9	**40,1**	16,6
35,4	14,8	**45,8**	18,8

Francis u. **Rothins**, siehe Propan.

Methylacetylen $CH_3 \cdot C \equiv CH$

t^0 C	p (mm)	t^0 C	p (Atm.)
—54,1	158,8	**—25,5**	678,0
—44,0	276,4	**—22,6**	800,1
—36,5	421,7	**—21,1**	838,0

F. R. **Morehouse** u. O. **Maass**, Canadian Journ. Res. **5**, 306; 1931.

$$\log p \text{ (mm)} = -1247{,}95/T + 7{,}877$$

—23,5 bis —79,5° C.

G. B. **Heisig** u. **Charles D. Hurd**, Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 3485; 1933.

C_4 Isobutan C_4H_{10}

t^0 C	p (mm)	t^0 C	p (mm)
—14,3	718	**—32,1**	326
—16,8	647	**—40,9**	219
—24,6	470	**—52,8**	115

W. **Hückel** u. W. **Raßmann**, Journ. prakt. Chem. (N. F.) **136**, 30; 1933.

Sättigungsdrucke organischer Verbindungen.

(Fortsetzung.)

I. Aliphatische Körper. (Fortsetzung.)

C_4 (Forts.) cis-Buten C_4H_8

T^0	p (mm)	T^0	p (mm)
195,02	5,70	**273,17**	658,90
225,95	64,65	**297,54**	1572,90
252,12	265,45		

$$\log_{10} p\,(\mathrm{mm}) = 46{\cdot}48442 - 2379{,}264/T - 15{,}4405 \log_{10} T + 0{,}0097519 \cdot T.$$

trans-Buten C_4H_8

T^0	p (mm)	T^0	p (mm)
195,20	8,75	**273,17**	733,75
225,96	76,60	**283,13**	1490,65
252,11	302,30	**293,72**	1729,30

$$\log_{10} p\,(\mathrm{mm}) = 34{,}25987 - 2505{,}74/T - 18{,}48681 \cdot \log_{10} T + 0{,}012991 \cdot T.$$

G. B. Kistiakowsky, J. R. Ruhoff, H. A. Smith u. **W. E. Vaughan,** Journ. Amer. chem. Soc. **57,** 876; 1935.

1,3-Butadien C_4H_6

$\log_{10} p = 7{,}615 - 1275/T$ 1)

$\log_{10} p = 7{,}543 - 1251{,}8/T$ 2)

(ca. —80 bis 0^0.)

1) **W. E. Vaughan,** Journ. Amer. chem. Soc. 54, 3874; 1932.

2) **G. B. Heisig,** Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 2304; 1933.

Äthylacetylen $C_2H_5 \cdot C{\equiv}CH$

t^0 C	p (mm)	t^0 C	p (mm)
—38,8	68,0	**—4,5**	460,3
—30,5	123,8	**+3,5**	619,6
—17,4	248,1	**+8,0**	744,2
—10,8	346,0	**+9,5**	788,0

F. R. Morehouse u. **O. Maass,** Canadian Journ. Res. **5,** 306; 1931.

Vinylacetylen $HC{\equiv}C{-}CH{=}CH_2$

t^0 C	p (mm)	t^0 C	p (mm)
—47	48,3	**—21**	237
—35	107	**0**	621
(vgl. auch **Heisig,** .1,3-Butadien)			
+ 5	757	**+22,4**	1380
+12	952	**+40**	2400 ±100

J. A. Niewland, W. S. Calcott, F. B. Downing u. **A. S. Carter,** Journ. Amer. chem. Soc. **53,** 4200; 1931.

C_4 (Forts.) Butadiin $HC{\equiv}C{-}C{\equiv}CH$

fest (—85^0 bis Schmelzpunkt —36^0)

$$\log_{10} p\,(\mathrm{mm}) = 9{,}9540 - 1897{,}56/T$$

flüssig (bis +10^0 C)

$$\log_{10} p\,(\mathrm{mm}) = 7{,}7022 - 1361{,}42/T$$

H. Tanneberger, Ber. chem. Ges. **66,** 484; 1933.

C_5 Tetramethylmethan $C(CH_3)_4$

(„Neopentan“)

t^0 C	p (mm)	t^0 C	p (mm)
—42,0	87,1	**—13,4**	316,5
—33,1	135,1	**— 8,0**	394,0
—28,1	172,1	**— 1,0**	523,7
—21,7	222,0	**+ 3,1**	605,7
—17,6	269,5	**+ 9,4**	760,0

F. C. Whitmore u. **G. H. Fleming,** Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 3803; 1933.

C_6 Divinylacetylen

$H_2C{=}CH{-}C{\equiv}C{-}CH{=}CH_2$

t^0 C	p (mm)	t^0 C	p (mm)
—20	7	**+70**	500
0	21	**+80**	698
+10	64	**+83,5**	760
+30	103	**+90**	980 1)
+50	240		

1) Vielleicht durch Polymerisation fehlerhaft.

Niewland u. Mitarbeiter, siehe Vinylacetylen.

C_7 n-Heptan C_7H_{16}

t^0 C	p (mm)
30	58,5

J. B. Ferguson, M. Freedin, u. **A. C. Morris,** Journ. physic. Chem. **37,** 88; 1933.

C_8 n-Octan C_8H_{18}

t^0 C	p (mm)
—9,3	1,47
—3,0	2,32
+3,7	3,65

Hexamethyläthan C_8H_{18}

t^0 C	p (mm)
—10,3	1,33
— 0,3	3,55
+ 6,0	5,80

2,2,4-Trimethylpentan C_8H_{18}

t^0 C	p (mm)
—30,5	1,08
—19,0	2,58

Oktylen C_8H_{16}

t^0 C	p (mm)
—9,0	1,57
—2,0	2,70
+9,5	6,02

Sättigungsdrucke organischer Verbindungen.

(Fortsetzung.)

I. Aliphatische Körper. (Fortsetzung.)

C_8 (Forts.)

Di-i-butylen C_8H_{16}

t^0 C	p (mm)
—9,5	5,12
—8,3	5,75

n-Decan $C_{10}H_{22}$

t^0 C	p (mm)
—3,8	0,165
+0,35	0,22
+8,5	0,47

C_{10} Di-i-amyl $C_{10}H_{22}$

t^0 C	p (mm)
— 2,25	0,43
+ 5,5	0,78
+10,3	1,10

C_{14} n-Tetradecan $C_{14}H_{30}$

t^0 C	p (mm)
+19	<0,007

E. G. Linder, Journ. physic. Chem. **35**, 532; 1931.

I. b) Aliphatische Sauerstoffverbindungen.

C_1 Methanol $CH_3 \cdot OH$

t^0 C	p (Atm.)	t^0 C	p (Atm.)
0	0,0389	70	1,219
10	0,0713	80	1,764
20	0,1251	90	2,493
25	0,1632	100	3,451
30	0,2109	110	4,686
40	0,3427	120	6,252
50	0,5388	130	8,209
60	0,8255		

E. F. Fiock, D. C. Ginnings u. **W. B. Holton,** Bur. Stand. Journ. Res. **6**, 895; 1931.

Formaldehyd CH_2O

t^0 C	p (mm)	t^0 C	p (mm)
—91	10,0	—34,5	414,0
—55,5	142,8	—21,0	760,0
—46,0	287,0		

S. Mali u. **J. Ghosh,** Quart. Journ. Indian chem. Soc. **1**, 37; 1924.

C_2 Äthanol $C_2H_5 \cdot OH$

t^0 C	p (Atm.)	t^0 C	p (Atm.)
0	0,0162	70	0,7117
10	0,0312	80	1,068
20	0,0579	90	1,561
25	0,0771	100	2,227
30	0,1028	110	3,105
40	0,1756	120	4,241
50	0,2892	130	5,682
60	0,4608		

C_2 (Forts.) Äthanol $C_2H_5 \cdot OH$ (Fortsetzung)

Fiock, Ginnings u. **Holton,** siehe Methanol.

$$\log p = 5{,}02192 - 2261{,}084/T + 1{,}75 \log T - 0{,}003312 \cdot T.$$

W. Mund u. **G. Heim,** Bull. Soc. chim. Belg. **41**, 349—376; 1932.

t^0 C	p (mm)	t^0 C	p (mm)
30	78,65	50	221,6
40	133,7	60	351,5

A. M. Hayward u. **E. P. Perman,** Trans. Faraday Soc. **27**, 64; 1931.

Essigsäure $CH_3 \cdot COOH$ (p_1) und Deuteroessigsäure $CH_3 \cdot COOD$ (p_2)

t^0 C	p_1 (mm)	p_2 (mm)
49,7	—	63,2
52,2	66,1	—
64,4	—	120,4
65,3	117,8	—
73,4	—	171,0
74,4	172,7	—
86,0	—	271,5
86,9	272,9	—
94,2	—	366,4

G. N. Lewis u. **Ph. W. Schutz,** Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 493; 1934.

C_3 Isopropanol $C_3H_7 \cdot OH$

t^0 C	p (mm)	t^0 C	p (mm)
23,4	40	33,3	70
27,1	50	35,9	80
30,3	60		

C_4 n-Butanol $C_4H_9 \cdot OH$

t^0 C	p (mm)	t^0 C	p (mm)
30,0	10	53,0	40
41,1	20	57,0	50
48,0	30	60,2	60

sec. Butanol $C_4H_9 \cdot OH$

t^0 C	p (mm)	t^0 C	p (mm)
31,5	30	41,5	50
37,1	40	45,6	60

E. R. Gilliland u. **T. K. Sherwood,** Ind. engin. Chem. **26**, 519; 1934.

Sättigungsdrucke organischer Verbindungen.

(Fortsetzung.)

I. Aliphatische Körper. (Fortsetzung.)

C_4 (Forts.) Methyläthylketon $CH_3 \cdot CO \cdot C_2H_5$

$$\log p\,(\mathrm{mm}) = -2644{,}996/T - 313{,}0342 \cdot 10^{-2} \log T - 403{,}78573 \cdot 10^{-5} \cdot T + 19{,}778594.$$

W. A. Felsing, L. Shofner u. **N. B. Garlock,** Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 2252; 1934.

$$\log p\,(\mathrm{mm}) = 7{,}8746 - 1760{,}5/T.$$

M. G. Mayberry u. **J. G. Aston,** Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 2683; 1934.

Einzelwerte siehe **B. Sisskind** u. **J. Kasarnowsky,** ZS. anorg. Chem. **214**, 386; 1933; dort weitere Homologe.

Äthylacetat $CH_3 \cdot COO \cdot C_2H_5$

$$\log p = 5{,}32822 - 2125{,}688/T + 1{,}75 \log T - 0{,}0052191 \cdot T.$$

Mund u. **Heim,** siehe Äthanol; ebenda azeotrope Gemische beider:

$$\log p = 4{,}53717 - 2015{,}851/T + 1{,}75 \log T - 0{,}0036266 \cdot T.$$

t^0 C	p (mm)	t^0 C	p (mm)
13,1	50	**21,7**	80
16,6	60	**23,9**	90
19,6	70	**26,2**	100

Gilliland u. **Sherwood,** siehe Butanol.

Divinyläther $(H_2C{=}CH)_2O$

t^0 C	(p) mm	t^0 C	p (mm)
—30,0	46,8	**+20,0**	552,7
—20,0	84,1	**+30,0**	807,3
—10,0	143,6	**+40,0**	1145
0	234,1	**+50,0**	1582
+10,0	366,3	**+60,0**	2134

$$\log p\,(\mathrm{mm}) = 21{,}73592 - 2085{,}11/T - 4{,}81530 \log T \quad (0 \text{ bis } 80^0).$$

F. T. Miles u. **A. W. C. Menzies,** Journ. physic. Chem. **37**, 425; 1933.

C_5 sec. Amylalkohol $C_5H_{11} \cdot OH$

t^0 C	p (mm)	t^0 C	p (mm)
47,7	40	**59,2**	70
52,5	50	**62,0**	80
56,2	60		

Gilliland u. **Sherwood,** siehe Butanol.

Methyl-n-Propylketon $CH_3 \cdot CO \cdot C_3H_7$

$$\log_{10} p\,(\mathrm{mm}) = 7{,}8642 - 1870{,}4/T.$$

Methyl-i-Propylketon $CH_3 \cdot CO \cdot C_3H_7$

$$\log p = 7{,}8117 - 1830{,}9/T.$$

Mayberry u. **Aston,** siehe Methyläthylketon.

C_5 (Forts.) Methoxy-methyl-äthylketon $CH_3O \cdot CH_2 \cdot CO \cdot C_2H_5$

$$\log_{10} p\,(\mathrm{mm}) = 7{,}11187 - 1429{,}5/(t + 205^0).$$

N. E. Rigler, W. A. Felsing u. **H. R. Henze,** Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 1499; 1934.

Monacetin $C_5H_{10}O_4$

$$\log_{10} p = 10{,}10518 - 3864{,}8/T \quad (112\text{—}185^0).$$

H. A. Schuette u. **J. T. Hale,** Journ. Amer. chem. Soc. **52**, 1980; 1930.

C_6 2-Methylpentanol-2 $CH_3 \cdot C_5H_{10} \cdot OH$

t^0 C	p (mm)	t^0 C	p (mm)
15,0	3,1	**75,0**	131,9
25,0	8,6	**95,0**	305,7
35,0	16,5	**115,0**	622,9
55,0	49,4	**123,0**	809,6
65,0	83,2		

$$\log_{10} p\,(\mathrm{mm}) = 52{,}61145 - 4607{,}5/T - 14{,}6555 \log T.$$

F. Hovorka, H. P. Lankelma u. **C. K. Naujoks,** Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 4820; 1933.

Methyl-n-butylketon $CH_3 \cdot CO \cdot C_4H_9$

$$\log_{10} p\,(\mathrm{mm}) = 8{,}1852 - 2117{,}2/T.$$

Methyl-i-butylketon $CH_3 \cdot CO \cdot C_4H_9$

$$\log_{10} p\,(\mathrm{mm}) = 8{,}5090 - 2009{,}5/T.$$

Mayberry u. **Aston,** siehe Methyläthylketon. Daselbst höhere Homologe.

Lävulinsäuremethylester $C_6H_{10}O_3$

$$\log_{10} p\,(\mathrm{mm}) = 55{,}3575 - 15{,}350 \log T - 5390{,}2/T.$$

H. A. Schuette u. **M. A. Cowley,** Journ. Amer. chem. Soc. **53**, 3487; 1931. Daselbst weitere Ester bis zum Hexylester.

Monopropin $C_6H_{12}O_4$

$$\log_{10} p\,(\mathrm{mm}) = 10{,}29682 - 3961{,}3/T \quad (115\text{—}183^0).$$

C_7 Mono-n-butyrin $C_7H_{14}O_4$

$$\log p\,(\mathrm{mm}) = 10{,}78092 - 4200{,}8/T \quad (119\text{—}176^0).$$

Schuette u. **Hale,** siehe Monacetin.

C_9 sec. Butyllävulinsäureester $C_9H_{16}O_3$

$$\log_{10} p\,(\mathrm{mm}) = 12{,}0748 - 1{,}2307 \cdot \log T - 2928{,}8/T.$$

G. J. Cox u. **M. L. Dodds,** Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 3393; 1933. Daselbst höhere Homologe.

C_{12} n-Heptyllävulinsäureester $C_{12}H_{18}O_3$

$$\log_{10} p\,(\mathrm{mm}) = 19{,}3441 - 3{,}4635 \cdot \log T - 3876{,}49/T.$$

M. A. Cowley u. **H. A. Schuette,** Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 387; 1933. Daselbst weitere Homologe.

Sättigungsdrucke organischer Verbindungen.

(Fortsetzung.)

I. Aliphatische Körper. (Fortsetzung.)

I. c) Halogenhaltige Verbindungen in der Reihenfolge: F, Cl, Br, J.

Vgl. auch Tab. 290, S. 2440.

C_1 Tetrafluorkohlenstoff CF_4

log *p* (mm) = 7,3067 — 632,3/*T* (92 bis 143,5° K).
O. Ruff u. **R. Venis**, ZS. anorg. Chem. **192**, 249; 1930.

Trifluorchlormethan CF_3Cl

$\log_{10} p$ (mm) = 7,347 – 857,3/*T* (–81 bis –112° C).
N. O. Thornton, A. B. Burg u. **H. J. Schlesinger**, Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 3180; 1933.

Difluordichlormethan CF_2Cl_2

t^0 C	*p* (Atm.)	t^0 C	*p* (Atm.)
—70	0,1217	**30**	7,337
—60	0,2240	**40**	9,456
—50	0,3870	**50**	11,99
—40	0,6340	**60**	14,98
—30	0,9915	**70**	18,48
—20	1,490	**80**	22,54
—10	2,162	**90**	27,20
0	3,045	**100**	32,58
10	4,174	**110**	38,58
20	5,592	**111,5**	39,56

$$\log_{10} p \text{ (Atm.)} = 31{,}6315 - 1816{,}5/T - 10{,}859 \log_{10} T + 0{,}007175 \cdot T.$$

W. K. Gilkey, F. W. Gerard u. **M. E. Bixler**, Ind. engin. Chem. **23**, 364; 1931.

Tetrabromkohlenstoff CBr_4, fest

t^0 C	*p* (mm)	t^0 C	*p* (mm)
20	0,1015	**40**	0,669
30	0,243		

E. V. K. Verstraete, Bull. Soc. chim. Belg. **43**, 1513; 1934.

Methylbromid CH_3Br

log *p* (mm) = 10,3344—1376,625/*T*—1,11078 log *T* + 8,559 · 10^{-4} *T* (—75 bis +20° C).
R. Plank u. **A. W. Hsia**, ZS. ges. Kälteind. **38**, 97; 1931.

C_2 Tetrafluordichloräthan $C_2F_4Cl_2$

$\log_{10} p$ (mm) = 7,568 — 1300/*T* (—67 bis +4° C).
Thornton, Burg u. **Schlesinger**, siehe CF_3Cl.

Trifluortrichloräthan $C_2F_3Cl_3$

log *p* (mm) = 18,4810—2030,38/*T*—3,69666 log *T* (0 bis 475° C = Kp.$_{760}$).

C_2 (Forts.) Difluortetrachloräthan $C_2F_2Cl_4$

t^0 C	*p* (mm)	t^0 C	*p* (mm)
10,0 fest	28,9	**40,0**	108,6
20,0 „	45,8	**60,0**	243,6
28,1 Smp.	65,8	**80,0**	509,3
30,0	72,2	**91,0**	744,3

$\log_{10} p_{\text{fl.}}$ = 7,4446 · log *T* — 14,0934 — 764,783/*T*.
F. Hovorka u. **F. E. Geiger**, Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 4760; 1933.

Trifluorchloräthylen $CF_2:CFCl$

$\log_{10} p$ (mm) = 4,292 + 1,191 · log *T* — 1044/*T* (195 bis 250° K).

Sym. Difluordichloräthylen $(CFCl)_2$

$\log_{10} p$ (mm) = 21,62 — 4,829 · log *T* — 2004/*T* (240 bis 295° K).
H. S. Booth, P. E. Burchfield, E. M. Bixty u. **J. B. McKelvey**, Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 2231; 1933.

Hexachloräthan C_2Cl_6

fest, $\log_{10} p$ (mm) = 8,640 — 2636,1/*T* (335 bis 460° K).

flüssig, $\log_{10} p$ (mm) = 7,483 — 2103,6/*T* (460 bis 489° K).

P. J. van der Lee, ZS. anorg. Chem. **223**, 214; 1935.

cis-Dichloräthylen $C_2H_2Cl_2$

log *p* (mm) = 11,23645 — 1702,5468/*T* — 1,25137 · log *T* + 0,00023807 · *T* (—30 bis +20° C).

trans-Dichloräthylen $C_2H_2Cl_2$

log *p* (mm) = 11,4651 — 1711,9275/*T* — 1,4394 log *T* + 0,000569 · *T* (—30 bis +20° C).
Plank u. **Hsia**, siehe Methylbromid.

Vinylbromid C_2H_3Br

t^0 C	*p* (mm)	t^0 C	*p* (mm)
—66	9,5	**± 0,0**	402,1
—53,5	23,2	**+ 5,2**	501,0
—29,5	97,0	**+10,0**	610,5
—10,5	248,9		

log *p* (mm) = 7,4985 — 1368,1/*T* + 0,0004211 · *T*.
W. Mehl, ZS. physik. Chem. (A) **169**, 312; 1934.

Sättigungsdrucke organischer Verbindungen.

(Fortsetzung.)

I. Aliphatische Körper. (Fortsetzung.)

C_2 (Forts.) trans-Dijodäthylen $C_2H_2J_2$

t^0 C	p (mm)	t^0 C	p (mm)
— 8	6,5	+14	27,0
+ 1,8	11,4	+20	40,5

L. F. Broadway u. **R. G. J. Fraser**, Journ. chem. Soc. London **1933**, 429.

C_3 α, β-Propylendichlorid $CH_2Cl \cdot CHCl \cdot CH_3$

t^0 C	p (mm)	t^0 C	p (mm)
15	33,0	75	388,0
25	54,0	85	539,1
40	103,5	96,4	760,0
55	188,0	99,7	847,1
65	273,0		

$\log_{10} p\,(\mathrm{mm}) = 7{,}7085 - 1782{,}8/T.$

O. A. Nelson u. **H. D. Young**, Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 2430; 1933.

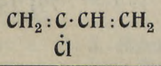
C_4 n-Butylchlorid C_4H_9Cl

t^0 C	p (cm)	t^0 C	p (cm)
12,5	5,65	65,0	48,8
31,0	12,8	71,0	60,3
49,5	27,8	77,5	76,0

$2{,}303 \log_{10} p\,(\mathrm{cm}) = 6{,}912 - 8090/1{,}99 \cdot T.$

G. W. Lenth, Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 3283; 1933.

Chloropren



$CH_2{:}\underset{Cl}{C}\cdot CH{:}CH_2$

t^0 C	p (mm)	t^0 C	p (mm)
6,4	100	46,9	500
32,8	300	59,4	760
40,5	400		

$\log p\,(\mathrm{mm}) = 7{,}527 - 1545{,}3/T.$

W. H. Carothers, J. Williams, A. M. Collins u. **J. E. Kirby**, Journ. Amer. chem. Soc. **53**, 4204; 1931.

I. d) Verbindungen mit Stickstoff und anderen Elementen (B, Si) als H, O, F, Cl, Br, J.

C_1 Formamid $HCO \cdot NH_2$

t^0 C	p (mm)	t^0 C	p (mm)
129,4	29,7	188,4	355,9
143,3	70,4	192,4	406,1
160,5	138,7	210,7	760,0
174,9	231,2		

P. L. Magill, Ind. engin. Chem. **26**, 611; 1934.

C_2 Dimethylamin $HN(CH_3)_2$

t^0 C	p (mm)	t^0 C	p (mm)
—78,63	2,4	— 7,07	406,5
—68,92	5,8	+ 0,01	562,3
—58,48	15,0	+ 6,79	755,7
—48,33	34,0	+10,01	864,2
—40,95	57,7	+12,22	941,9
—28,74	126,1	+15,44	1069,6
—17,25	242,7		

$\log p\,(\mathrm{mm}) = 8{,}3712 - 9{,}8042 \cdot 10^{-3} \cdot T + 1{,}75 \cdot \log T - 1968{,}40/T.$

A. Simon u. **J. Huter**, ZS. Elch. **41**, 31; 1935.

Äthylamin $C_2H_5 \cdot NH_2$

t^0 C	p (mm)	t^0 C	p (mm)
—61,29	7,4	+ 0,27	374,4
—53,84	15,8	+ 4	442,5[1]
—45,23	26,3	+ 7	503,0[1]
—34,21	55,6	+10,64	594,8
—22,89	111,2	+16,24	750,5
— 9,25	234,9	+23,81	1011,3

E. Pohland u. **F. Mehl**, ZS. physik. Chem. (A) **164**, 45; 1933.

$\log p\,(\mathrm{mm}) = 21{,}5535 - 2093{,}686/T - 4{,}61703 \cdot \log T - 2{,}74 \cdot 10^{-4} \cdot T.$

[1] **A. Simon** u. **H. Kimmerle**, ZS. anorg. Chem. **202**, 390; 1931.

Nitroäthan $C_2H_5 \cdot NO_2$

$\log p\,(\mathrm{mm}) = 8{,}01 - 1985/T.$

Äthylnitrit $C_2H_5 \cdot NO_2$

$\log p\,(\mathrm{mm}) = 7{,}88 - 1453/T.$

Äthylnitrat $C_2H_5 \cdot NO_3$

$\log p\,(\mathrm{mm}) = 8{,}57 - 2010/T.$

J. W. Goodeve, Trans. Faraday Soc. **30**, 501; 1934.

C_3 Trimethylamin $N(CH_3)_3$

t^0 C	p (mm)	t^0 C	p (mm)
—90,27	2,3	—19,61	356,1
—84,26	4,1	— 6,15	533,2
—74,99	9,4	+ 0,02	680,1
—65,79	19,6	+ 2,11	736,5
—53,92	45,0	+ 7,46	898,2
—41,38	96,6	+12,31	1067,2
—28,93	189,6		

Simon u. **Huter**, siehe Dimethylamin.

Sättigungsdrucke organischer Verbindungen.

(Fortsetzung.)

I. Aliphatische Körper. (Fortsetzung.)

C_3 (Forts.) Propylamin $H_2N \cdot C_3H_7$

t^0 C	p (mm)
41	572,0
42	596,0

Simon u. **Kimmerle,** siehe Äthylamin.

C_4 Diäthylamin $(C_2H_5)_2 \cdot NH$

t^0 C	p (mm)	t^0 C	p (mm)
—41,1	5,9	**0**	70,0
—28,9	12,8	**+11,6**	127,3
—12,4	35,1	**+20,7**	194,4

$\log p\,(\mathrm{mm}) = 8{,}103 - 1709/T.$

Pohland u. **Mehl,** siehe Äthylamin.

i-Butylamin $C_4H_9 \cdot NH_2$

t^0 C	p (mm)	t^0 C	p (mm)
—37,48	2,6	**+40,71**	283,2
—28,30	5,5	**+49,89**	406,0
—18,63	11,6	**+60,00**	585,4
— 9,32	21,7	**+64,87**	691,4
— 0,02	38,5	**+68,94**	791,2
+12,41	76,2	**+73,84**	924,4
+25,84	147,8		

$\log p\,(\mathrm{mm}) = 7{,}7890 - 7{,}7950 \cdot 10^3 \cdot T + 1{,}75 \cdot \log T - 2278{,}53/T.$

Simon u. **Huter,** siehe Dimethylamin.

C_6 Triäthylamin $(C_2H_5)_3N$

t^0 C	p (mm)	t^0 C	p (mm)
—14,8	9,0	**+11,9**	40,8
0	21,6	**+20,4**	63,7

$\log p = 8{,}059 - 1838/T.$

Pohland u. **Mehl,** siehe Äthylamin.

Anhang: Bor- und Silicium-Verbindungen

Methylborat

(Formel nicht angegeben; Smp. —29,3, Kp. 68,8°.)
$\log_{10} p\,(\mathrm{mm}) = 8{,}1073 - 1785{,}3/T$ (-27 bis $+70^0$ C).

Äthylborat

(Formel nicht angegeben; Kp. 111,8°.)
$\log_{10} p\,(\mathrm{mm}) = 8{,}8553 - 2298{,}0/T.$

S. H. Webster u. **L. M. Dennis,** Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 3234; 1933.

Dimethylaminderivate des Borchlorids

$BCl_2 \cdot N(CH_3)_2$

$\log p\,(\mathrm{mm}) = 4{,}3632 - 1957/T + 1{,}75 \cdot \log T - 0{,}0024033 \cdot T$ (12 bis 110° C).

$BCl[N(CH_3)_2]_2$

$\log p\,(\mathrm{mm}) = 5{,}2161 - 2316/T + 1{,}75 \cdot \log T - 0{,}0033408 \cdot T$ (25 bis 145° C).

$B[N(CH_3)_2]_3$

$\log p\,(\mathrm{mm}) = 5{,}819 - 2476/T + 1{,}75 \cdot \log T - 0{,}0039086 \cdot T$ (25 bis 145° C).

E. Wiberg u. **K. Schuster,** ZS. anorg. Chem. **213**, 79; 1933.

Orthokieselsäureäthylester $SiO_4(C_2H_5)_4$

$\log p\,(\mathrm{mm}) = 7{,}9671 - 2247{,}15/T$ (12 bis 173° C).

L. Solana u. **E. Moles,** An. Soc. Españ. Fis. Quim. **30**, 886; 1932.

II. Cyclische Verbindungen aller Art.

a) Kohlenwasserstoffe

Cyclohexan C_6H_{12}

fest		flüssig	
t^0 C	p (mm)	t^0 C	p (mm)
—4,51	20,55	**6,90**	40,60
—1,02	25,65	**10,03**	48,45
+2,27	30,80	**12,10**	54,00
+4,03	34,05	**16,10**	65,70
+6,14	38,70	**19,78**	78,40

L. Rotinjanz u. **N. Nagornow,** ZS. physik. Chem. (A) **169**, 20; 1934.

C_6 (Forts.) Cyclohexen C_6H_{10}

	T^0	p (dynen)
fest	**165,0**	1,20
flüss.	**176,2**	3,75

t^0 C	p (mm)
—38	0,80

E. G. Linder, Journ. physic. Chem. **35**, 532; 1931.

Henglein u. Roth. [R]

Sättigungsdrucke organischer Verbindungen.

(Fortsetzung.)

II. Cyclische Verbindungen aller Art. (Fortsetzung.)

C_6 (Forts.) Benzol C_6H_6

T^0	p (dynen)	T^0	p (dynen)
fest **184,3**	1,93	**195,0**	7,12
193,2	5,95	**200,2**	10,40

V. R. Deitz, Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 472; 1933.

t^0 C	p (Atm.)	t^0 C	p (Atm.)
fest **0**	0,0349	**70**	0,7203
flüssig **10**	0,0598	**80**	0,9916
20	0,0982	**90**	1,337
25	0,1235	**100**	1,769
30	0,1556	**110**	2,300
40	0,2383	**120**	2,945
50	0,3539	**130**	3,717
60	0,5113		

Fiock, Ginnings u. Holton, Bur. Stand. Journ. Res. **6**, 895; 1931.

t^0 C	p (mm)	t^0 C	p (mm)
6,75	39,0	**49,91**	272,0
16,94	65,5	**55,60**	327,8
24,97	96,0	**60,01**	392,5
30,02	120,6	**65,02**	466,2
35,02	149,3	**70,00**	550,6
41,00	191,3	**75,06**	648,5
45,00	224,4	**81,80**	798,0

$$\log p\,(\mathrm{mm}) = -2388{,}43/T - 4{,}77931 \log T + 20{,}8184.$$

P. Bruin, W. M. Mazec u. E. J. Harmsen, bei **W. Deinum,** Rec. Trav. chim. Pays-Bas (4) **53**, 1061; 1934.

C_7 Methylcyclohexan $C_6H_{11}\cdot CH_3$ | 1-Methylcyclohexen $C_6H_9\cdot CH_3$

t^0 C	p (mm)	t^0 C	p (mm)
—26,2	1,30	**—6,5**	3,15
—17,0	3,19	**—1,5**	5,25

Toluol $C_6H_5\cdot CH_3$

t^0 C	p (mm)	t^0 C	p (mm)
—9,7	3,53	**—4,35**	5,00
—7,2	4,17	**—2,75**	5,57

E. G. Linder, siehe Cyclohexen.

+32,5	40	**43,8**	70
36,8	50	**46,7**	80
40,6	60		

E. R. Gilliland u. T. K. Sherwood, Ind. engin. Chem. **26**, 519; 1934.

C_7 (Forts.) Toluol $C_6H_5\cdot CH_3$ (Fortsetzung)

t^0 C	p (Atm.)	t^0 C	p (Atm.)
110,7	1,00	**264,0**	21,39
214,4	9,89	**320,6**	41,60

D. S. Davis, Ind. engin. Chem. **22**, 380; 1930; s. **K. Nesselmann** u. **F. Dardin,** Wiss. Veröffentl. Siemens-Konzern **10**, 129; 1931.

$$\log p\,(\mathrm{Atm}) = +4{,}596 - 1759/T.$$

C_8 Xylol $C_6H_4\cdot(CH_3)_2$

o-Xylol		m-Xylol		p-Xylol, fest	
t^0 C	p (mm)	t^0 C	p (mm)	t^0 C	p (mm)
—17,0	0,20	**—8,4**	0,90	**—9,5**	0,33
—10,7	0,42	**—2,8**	1,37	**—2,5**	0,87
+ 0,6	1,10			**+0,2**	1,16

Äthylbenzol $C_6H_5\cdot C_2H_5$ | Styrol $C_6H_5\cdot CH = CH_2$

t^0 C	p (mm)	t^0 C	p (mm)
—11,6	0,56	**—7,7**	0,65
— 1,2	1,38	**—0,5**	1,13
		+8,2	2,16

Linder, siehe Cyclohexen.

C_9 Pseudocumol (1,2,4-Trimethylbenzol) $C_6H_3(CH_3)_3$

t^0 C	p (mm)	t^0 C	p (mm)
47,1	7	**140,1**	341,6
61,6	15,5	**151,1**	486,0
73,1	28,0	**159,9**	594,3
89,1	56,0	**164,3**	669,8
105,0	106,0	**167,8**	738,8
122,6	196,6		

$$\log_{10} p\,(\mathrm{mm}) = 7{,}0144 - 1501{,}4/T - 144700/T^2.$$

L. J. Smith u. **A. P. Lind,** Journ. Amer. chem. Soc. **52**, 4144; 1930.

Mesitylen (1,3,5-Trimethylbenzol) $C_6H_3\cdot(CH_3)_3$ | n-Propylbenzol $C_6H_5\cdot C_3H_7$

t^0 C	p (mm)	t^0 C	p (mm)
— 4,2	0,28	**— 6,8**	0,35
+ 3,2	0,53	**+ 3,6**	0,85
+10,4	0,91	**+13,9**	1,95

Sättigungsdrucke organischer Verbindungen.

(Fortsetzung.)

II. Cyclische Verbindungen aller Art. (Fortsetzung.)

C_9 (Forts.) **i-Propylbenzol** $C_6H_5 \cdot C_3H_7$

t^0 C	p (mm)
—8,2	0,43
+1,3	0,93
+3,7	2,25

C_{10}

Dekahydronaphthalin (Dekalin) $C_{10}H_{18}$

t^0 C	(p) mm
—4,2	0,10
+9,5	0,32

p-Menthan $C_{10}H_{20}$

t^0 C	p (mm)
+ 2,0	0,54
+11,8	1,17

Limonen $C_{10}H_{16}$

t^0 C	p (mm)
— 5,3	0,10
+ 2,5	0,23
+12,2	0,54

Pinen $C_{10}H_{16}$

t^0 C	p (mm)
— 6,00	0,41
+ 1,00	0,72
+13,25	1,76

Dipenten $C_{10}H_{16}$

t^0 C	(p) mm	t^0 C	(p) mm
—5,0	0,10	+11,75	0,55
+0,5	0,25	+14,25	0,75

Paracymol (1-Methyl-4-isopropylbenzol) $CH_3 \cdot C_6H_4 \cdot C_3H_7$

t^0 C	p (mm)
— 5,4	0,14
+ 0,4	0,24
+13,3	0,68

p-Diäthylbenzol $C_6H_4(C_2H_5)_2$

t^0 C	p (mm)
—6,7	0,49
—0,7	0,83
+6,2	1,35

m-Diäthylbenzol $C_6H_4(C_2H_5)_2$

t^0 C	p (mm)
— 0,8	0,15
+ 6,8	0,30
+15,7	0,74

n-Butylbenzol $C_6H_5 \cdot C_4H_9$

t^0 C	p (mm)
— 4,7	0,10
+ 5,5	0,25
+12,2	0,48

sec. Butylbenzol $C_6H_5 \cdot C_4H_9$

t^0 C	(p) mm
—8,6	0,10
—3,0	0,18
+2,6	0,32
+9,8	0,53

tert. Butylbenzol $C_6H_5 \cdot C_4H_9$

t^0 C	p (mm)
— 2,0	0,27
+ 2,3	0,43
+19,7	1,08

C_{10} (Forts.) **Durol (1,2,4,5-Tetramethylbenzol)** $C_6H_2(CH_3)_4$ fest

t^0 C	p (mm)
—1,7	0,013
+1,3	0,033

Linder, siehe Cyclohexen.

Flüssig (80—260⁰).

$\log_{10} p\,(\text{mm}) = 18{,}8224 - 3093/T - 3{,}499 \log/T.$

Isodurol (1,2,3,5-Tetramethylbenzol) $C_6H_2(CH_3)_4$

(55—195⁰)

$\log_{10} p\,(\text{mm}) = 5{,}9514 - 603{,}3/T - 397200/T^2.$

Prehnitol (1,2,3,4-Tetramethylbenzol) $C_6H_2(CH_3)_4$

(60—205⁰)

$\log_{10} p\,(\text{mm}) = 6{,}4470 - 1054{,}2/T - 309900/T^2.$

F. H. McDougall u. L. J. Smith, Journ. Amer. chem. Soc. **52**, 1998; 1930.

Tetrahydronaphthalin (Tetralin)

t^0 C	p (mm)
— 2,4	0,015
+25,0	0,40
+65,0	0,83

Linder, siehe Cyclohexen.

C_{11} **Pentamethylbenzol** $C_6H(CH_3)_5$

(65—230⁰)

$\log_{10} p\,(\text{mm}) = 6{,}7125 - 1323/T - 309000/T^2.$

McDougall u. Smith, siehe Prehnitol.

Methylnaphthalin $C_{10}H_7 \cdot CH_3$

t^0 C	p (mm)
+14,6	0,031

Linder, siehe Cyclohexen.

C_{12} **Hexamethylbenzol** $C_6(CH_3)_6$

(170—265⁰)

$\log_{10} p\,(\text{mm}) = 7{,}7760 - 2439{,}4/T - 100900/T^2.$

McDougall u. Smith, siehe Prehnitol.

Phenylcyclohexan $C_6H_5 \cdot C_6H_{11}$

t^0 C	p (mm)
12,4	0,017

Acenaphthen $C_{12}H_{10}$

t^0 C	p (mm)
20,0	<0,02

Linder, siehe Cyclohexen.

Sättigungsdrucke organischer Verbindungen.

(Fortsetzung.)

II. Cyclische Verbindungen aller Art. (Fortsetzung.)

C_{12} (Forts.) **Diphenyl** $(C_6H_5)_2$

(69—482° C) in englischen Einheiten.

G. H. Montillon, K. L. Rohrbach u. **W. L. Badger,** Ind. engin. Chem. **23**, 764; 1931.

C_{13} **Diphenylmethan** $CH_2(C_6H_5)_2$ | C_{18} **o-Diphenylbenzol** $C_6H_4(C_6H_5)_2$

t^0 C	p (mm)	t^0 C	p (mm)
fest **19,5**	<0,02	fest **20,1**	<0,02

Linder, siehe Cyclohexen.

b) Cyclische sauerstoffhaltige Verbindungen.

C_5 **n-Valerolacton** $C_5H_8O_2$

$\log_{10} p$ (mm) $= 8{,}2059 - 2540{,}44/T$ (bis 160°).

H. A. Schuette u. **R. W. Thomas,** Journ. Amer. chem. Soc. **52**, 2028; 1930.

C_6 **Cyclohexanol** $C_6H_{11}\cdot OH$ | **Cyclohexanon** $C_6H_{10}O$

t^0 C	p (mm)	t^0 C	p (mm)
15	5	**21**	8,5
20	7	**26,5**	11,5

B. Sisskind u. **J. Kasarnowsky,** ZS. anorg. Chem. **214**, 386; 1933.

Pyrogallol (1,2,3-Oxybenzol) $C_6H_3(OH)_3$

t^0 C	p (mm)	t^0 C	p (mm)
fest **104**	1,5	**122**	5,7
114	3,15	**125**	7,1

H. Hirsbrunner, Helv. chim. Acta **17**, 477; 1934.

C_7 **Anisol** $C_6H_5\cdot OCH_3$

t^0 C	p (mm)
70	39,8

R. Martin u. **B. Collie,** Journ. chem. Soc. **1932**, 2662.

Benzoesäure $C_6H_5\cdot COOH$

t^0 C	p (mm)	t^0 C	p (mm)
fest **104**	1,8	flüssig **130**	9,2
110	3,0	**138**	13,6
116	4,5		

C_7 (Forts.) **Salicylsäure** $OH\cdot C_6H_4\cdot COOH$ | **Gallussäure** $(OH)_3\cdot C_6H_2\cdot COOH$

t^0 C	p (mm)	t^0 C	p (mm)
fest **110**	1,25	fest **118,5**	0,45
120	2,4	**132**	1,05
130	4,6	**148**	2,50
140	8,2		
150	14,5		

$\log_{10} p$ (mm) $= 9{,}726 - 3926/T$.

C_8 **p-Phthalsäure** $C_6H_4(COOH)_2$

t^0 C	p (mm)	t^0 C	p (mm)
fest **119**	0,45	**140**	1,85
131	1,1	**152**	4,85

$\log_{10} p$ (mm) $= 12{,}15 - 5130/T$.

Hirsbrunner, siehe Pyrogallol.

C_{11} **n-Butylbenzoat** $C_6H_5\cdot COO\cdot C_4H_9$

t^0 C	p (mm)	t^0 C	p (mm)
71,3	1	**110,3**	7
85,8	2	**118,9**	10
98,7	4		

K. Hickman u. **N. Weyerts,** Journ. Amer. chem. Soc. **52**, 4721; 1930.

C_{12} **Diäthylphthalat** $C_6H_4(COO\cdot C_2H_5)_2$

t^0 C	p (mm)
254	220

M. R. Fenske, W. B. McCluer u. **M. R. Cannon,** Ind. engin. Chem. **26**, 979; 1934.

C_{13} **Benzophenon** $C_6H_5\cdot CO\cdot C_6H_5$

fest, stabil

t^0 C	p (mm)·10^3	t^0 C	p (mm)·10^3
15,9	0,20	**29,9**	1,19
19,9	0,34	**32,9**	1,73
22,9	0,48	**36,8**	2,77
25,9	0,71	**41,73**	4,92

$\log_{10} p + 4 = 17{,}46 - 4966/T$.

t^0 C	p (mm)·10^3
fest, instabil **11,75**	0,19
15,9	0,33
21,8	0,73
25,6	1,14

$\log_{10} p + 4 = 17{,}19 - 4818/T$.

Sättigungsdrucke organischer Verbindungen.

(Fortsetzung.)

II. Cyclische Verbindungen aller Art. (Fortsetzung.)

C_{13} (Forts.) Benzophenon $C_6H_5\cdot CO\cdot C_6H_5$ (Forts.)

t^0 C	p (mm)·10^3	t^0 C	p (mm)·10^3
flüssig		**38,85**	4,34
16,95	0,47	**41,9**	5,88
24,0	0,98	**45,0**	7,78
31,0	2,02	**50,6**	12,7
34,95	2,96	**54,6**	18,0

$\log_{10} p$ (flüssig) $= 14,75 - 4087/T$.

K. Neumann u. **E. Völker**, ZS. physik. Chem. (A) **161**, 33; 1932.

C_{16} Di-n-butylphthalat $C_6H_4(COO\cdot C_4H_9)_2$

t^0 C	p (mm)
25	$4{,}2\cdot 10^{-5}$ 1)
148,5	1 2)
ca. **170**	3 2)
254	65 3)

1) **R. M. Zabel**, Rev. scient. Instr. (N. S.) **4**, 233; 1933.

2) **G. T. Schicktanz**, Bur. Stand. Journ. Res. **14**, 689; 1935.

3) **Fenske** u. Mitarb., vgl. Äthylphthalat.

c) Halogenhaltige cyclische Verbindungen.

C_6 Chlorbenzol C_6H_5Cl

t^0 C	p (mm)	t^0 C	p (mm)
42,4	30 1)	**58,0**	60 1)
49,0	40 1)	**70**	99,3 2)
53,8	50 1)		

1) **E. R. Gilliland** u. **T. K. Sherwood**, Ind. engin. Chem. **26**, 519; 1934.

2) **A. R. Martin** u. **B. Collie**, Journ. chem. Soc. **1932**, 2662.

Brombenzol C_6H_5Br

t^0 C	p (mm)
70	43,0

Martin u. **Collie**, siehe oben.

d) Cyclische Verbindungen mit Stickstoff.

C_5 Pyridin C_5H_5N

t^0 C	p (mm)	t^0 C	p (mm)
—20,0	0,91	**100**	481
0,0	4,29	**120**	872
+20,0	15,4	**115,2**	760
50	72,1		

$\log p$ (mm) $= 6,8827 - 1281,3/(t + 205^0)$.

P. A. van der Meulen u. **F. Mann**, Journ. Amer. chem. Soc. **53**, 451; 1931.

C_6 Anilin $C_6H_5\cdot NH_2$

t^0 C	p (mm)	t^0 C	p (mm)
70	10,6 1)	**102,0**	50 2)
90,7	30 2)	**106,4**	60 2)
97,3	40 2)	**110,3**	70 2)

1) **Martin** u. **Collie**, siehe Chlorbenzol.

2) **Gilliland** u. **Sherwood**, siehe Chlorbenzol.

Additionsprodukt Anilin + $SO_2 = C_6H_5\cdot NH_2\cdot SO_2$ siehe **A. E. Hell**, Journ. Amer. chem. Soc. **53**, 2602; 1931.

Nitrobenzol $C_6H_5\cdot NO_2$

t^0 C	p (mm)	t^0 C	p (mm)
0	0,052	**30**	0,425
5	0,092	**35**	0,523
10	0,137	**40**	0,647
15	0,196	**45**	0,791
20	0,262	**50**	0,951
25	0,340	**51,2**	1,00

H. Brückner, ZS. anorg. Chem. **199**, 91; 1931.

96—208° C.

$\log_{10} p$ (mm) $= 8,172443 - 2552,683/T$.

M. T. Toral u. **E. Moles**, An. Soc. Españ. Fis. Quim. **31**, 735; 1923.

C_7 Benzonitril $C_6H_5\cdot CN$

t^0 C	p (mm)
70	10,32

C_8 Dimethylanilin $C_6H_5\cdot N(CH_3)_2$

t^0 C	p (mm)
70	8,2

Martin u. **Collie**, siehe Chlorbenzol.

C_{10} Anabasin $C_{10}H_{14}N_2$

t^0 C	p (mm)	t^0 C	p (mm)
79,0	2,5	**218,6**	211,5
100,0	6,0	**280,6**	756,8
137,1	31,6	**280,9**	760,0
184,2	85,4	**282,4**	776,1

O. A. Nelson, Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 1990; 1934.

C_{13} Benzophenondiazid $(C_6H_5)_2C(N_3)_2$

t^0 C	p (mm)
80	0,040
98	0,105

G. Kornfeld u. **A. Stern**, ZS. physik. Chem. (A) **159**, 40; 1932.

Sättigungsdrucke organischer Verbindungen.

(Fortsetzung.)

Anhang: Metallorganische Verbindungen.

Galliumtriäthyl $Ga(C_2H_5)_3$ $\log_{10} p\,(\text{mm}) = 8{,}083 - 2162/T$ (0—144° C).

L. M. Dennis u. **W. Patnode**, Journ. Amer. chem. Soc. **54**, 185; 1932.

Thalliumtriäthyl $Tl(C_2H_5)_3$

t^0 C	p (mm)
90	1
74	25

$\log p\,(\text{mm}) = 2224 - 1032000/T.$

E. G. Rochow u. **L. M. Dennis**, Journ. Amer. chem. Soc. **57**, 486; 1935.

Henglein u. Roth. [R]

1378; Eg I 743; Eg II 1311 292

Sättigungsdrucke über binären Gemischen ohne Mischungslücke.

(Vgl. Tab. 292A, 292B, 292C, 296C und 300B.)

Lit. Tab. 301, S. 2548.

Anordnung: Systeme mit Elementen, anorganischen Verbindungen, aliphatischen Kohlenwasserstoffen, aliphatischen Sauerstoffverbindungen, aliphatischen Halogenverbindungen, cyclischen Verbindungen. — P = Gesamtdruck, p_A und p_B = Teildrucke der Komponenten.

Wasserstoff — Deuterium-Gemische.

G. N. Lewis u. **W. T. Hanson jr.**

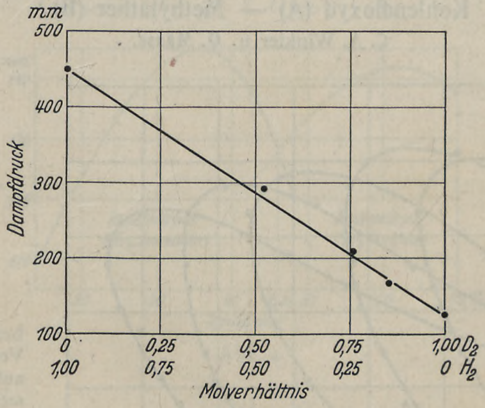


Abb. 1.

Edelgase in flüssigem Sauerstoff.

M. v. Stackelberg.

T = absolute Temperatur.
x = Molenbruch des Edelgases in Lösung.

Krypton (A) — Sauerstoff (B).

T^0	x	p_A mm	p_B mm	P mm
73,2	0,204	1,1	70,9	72,0
74,5	0,210	1,4	86	87,4
78,5	0,285	3,0	145	148
79,2	0,292	3,4	159	162

Xenon (A) — Sauerstoff (B).

T^0	x	p_B[1] mm
80,0	0,115	212
81,8	0,135	266
85,4	0,178	410
87,5	0,202	513

[1] Der Partialdruck des Xenons ist zu vernachlässigen.

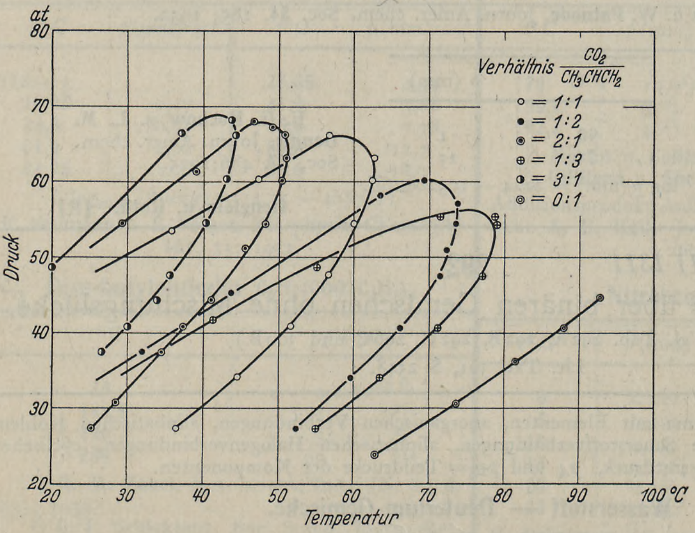
Kangro. [R]

Sättigungsdrucke über binären Gemischen ohne Mischungslücke.

(Vgl. Tab. 292 A, 292 B, 292 C, 296 C und 300 B.)
Lit. Tab. 301, S. 2548. (Fortsetzung.)

Kohlendioxyd (A) — Propylen (B).

C. A. Winkler u. O. Maass.

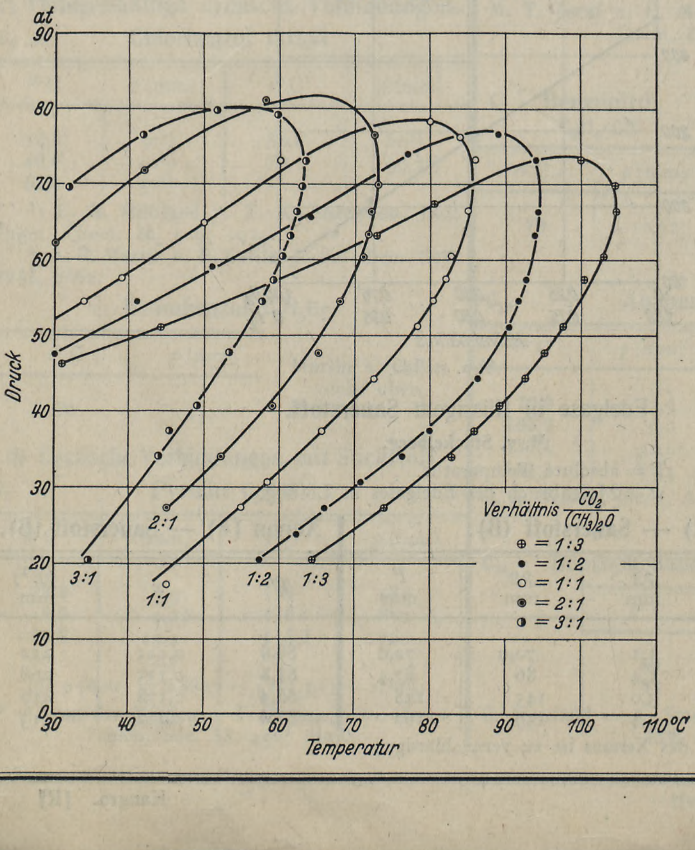


Der untere Kurvenast bezieht sich auf das völlige Verdampfen, der obere auf die völlige Kondensation.

Abb. 2.

Kohlendioxyd (A) — Methyläther (B).

C. A. Winkler u. O. Maass.



Der untere Kurvenast bezieht sich auf das völlige Verdampfen, der obere auf die völlige Kondensation.

Abb. 3.

Kangro. [R]

Sättigungsdrucke über binären Gemischen ohne Mischungslücke.

(Vgl. Tab. 292 A, 292 B, 292 C, 296 C und 300 B.)
Lit. Tab. 301, S. 2548. (Fortsetzung.)

Schwefeldioxyd, flüssig (A) — Äthylenglykol (B).

H. W. Foote u. J. Fleischer (3).

$t^0 = 0^0$. c = Mol-% B in Lösung.

c	P mm	c	P mm	c	P mm	c	P mm
29,3	1055	50,1	857	72,8	427	90,7	99,1
32,7	1028	56,4	758	79,4	291	93,2	66,7
42,5	951	66,0	571	86,2	168	—	—

Kohlenstofftetrabromid (A) — Schwefelkohlenstoff (B).

A. E. Korvezee.

Gesamtdrucke P in mm Hg über den gesättigten Lösungen siehe Abb. 4. Die Drucke P lassen sich im Temperaturintervall 15^0 bis $46{,}25^0$ nach der Gl. II (s. unten), im Temperaturintervall $46{,}25^0$ bis $93{,}65^0$ nach Gl. I (s. unten) berechnen.

$$\text{I}\; P = 10^{\left(-\frac{1453{,}5}{T} + 7{,}432\right)} - 10^{\left(-\frac{191{,}79}{T} + 0{,}52295\right)} \left[10^{\left(-\frac{1453{,}5}{T} + 7{,}432\right)} - 10^{\left(-\frac{2370}{T} + 8{,}021\right)}\right],$$

$$\text{II}\; P = 10^{\left(-\frac{1453{,}5}{T} + 7{,}432\right)} - 10^{\left(-\frac{546{,}91}{T} + 1{,}6350\right)} \left[10^{\left(-\frac{1453{,}5}{T} + 7{,}432\right)} - 10^{\left(-\frac{2370}{T} + 8{,}021\right)}\right].$$

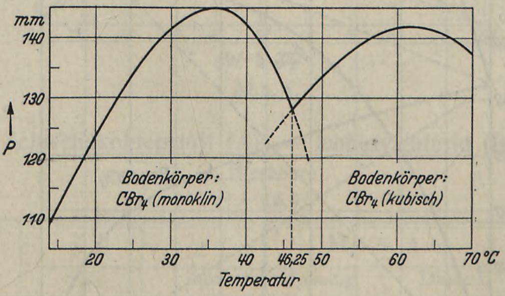


Abb. 4.

Schwefelkohlenstoff (A) — Isopentan (B).

J. Hirshberg.

$t^0 = 17{,}0^0$.

Mol-% A in Lösung	Mol-% A in Dampf	p_A mm	P mm	Mol-% A in Lösung	Mol-% A in Dampf	p_A mm	P mm
0	0	0	505,0	62,5	44,5	195,0	436,5
22,0	19,0	93,0	490,0	64,0	45,5	196,2	431,3
31,0	25,0	121,2	484,6	71,5	51,5	212,4	412,4
43,0	32,5	153,4	472,0	83,2	62,0	230,5	374,8
48,0	35,0	162,4	464,0	100,0	100,0	261,0	261,0
54,0	39,0	175,8	451,3				

Sättigungsdrucke über binären Gemischen ohne Mischungslücke.

(Vgl. Tab. 292 A, 292 B, 292 C, 296 C und 300 B.)
Lit. Tab. 301, S. 2548. (Fortsetzung.)

Schwefelkohlenstoff (A) — Aceton (B).

J. Hirshberg.

$t^0 = 29{,}2^0$.

Mol-% A in		p_A	P	Mol-% A in		p_A	P
Lösung	Dampf	mm	mm	Lösung	Dampf	mm	mm
0,00	0,00	0,00	262,0	56,80	63,50	336,5	530,8
13,50	36,50	158,0	406,5	67,00	66,50	355,1	534,0
29,50	52,50	257,0	490,4	77,00	70,00	370,1	528,7
34,00	55,00	276,1	502,0	85,00	75,50	391,0	518,0
46,00	60,00	314,1	523,5	100,00	100,00	425,0	425,0
50,00	61,50	324,0	526,4				

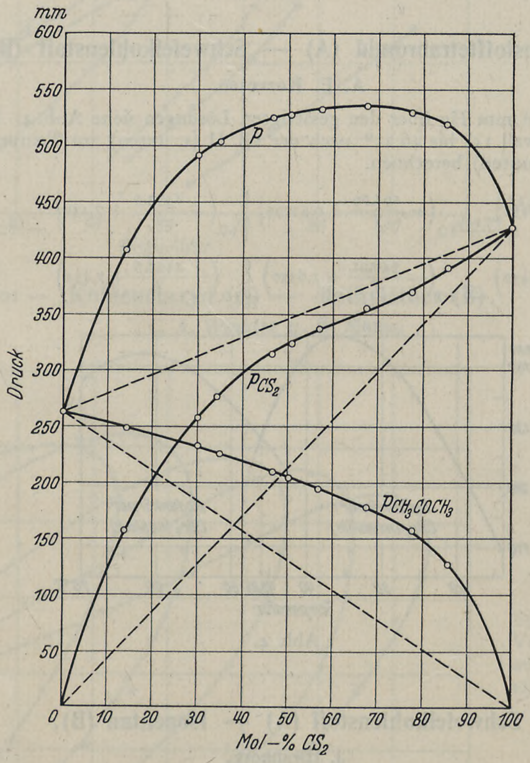


Abb. 5.

Schwefelkohlenstoff (A) — Äthyläther (B).

J. Hirshberg.

$t^0 = 29{,}2^0$.

Mol-% A in		p_A	P	Mol-% A in		p_A	P
Lösung	Dampf	mm	mm	Lösung	Dampf	mm	mm
0	0	0	465,0	67,0	55,0	228,0	414,5
20,0	19,0	88,0	463,0	69,7	56,2	230,5	410,1
28,0	26,0	119,3	459,0	82,1	68,0	263,2	387,0
32,5	29,5	134,5	456,0	84,0	70,0	267,8	382,5
41,5	36,5	163,6	448,2	100,0	100,0	303,0	303,0
49,0	42,0	184,3	438,2				

Kangro. [R]

Sättigungsdrucke über binären Gemischen ohne Mischungslücke.

(Vgl. Tab. 292 A, 292 B, 292 C, 296 C und 300 B.)
Lit. Tab. 301, S. 2548. (Fortsetzung.)

Schwefelkohlenstoff (A) — Chloroform (B).

J. Hirshberg.

$t^0 = 20{,}0^0$.

Mol-% A in		p_A	P	Mol-% A in		p_A	P
Lösung	Dampf	mm	mm	Lösung	Dampf	mm	mm
0	0	0	163,5	59,2	70,4	194,3	276,0
18,2	34,0	71,8	211,2	75,5	82,0	237,8	290,0
30,0	47,8	112,8	236,0	89,2	91,0	269,7	296,4
48,0	63,0	165,7	263,0	100,0	100,0	303,0	303,0

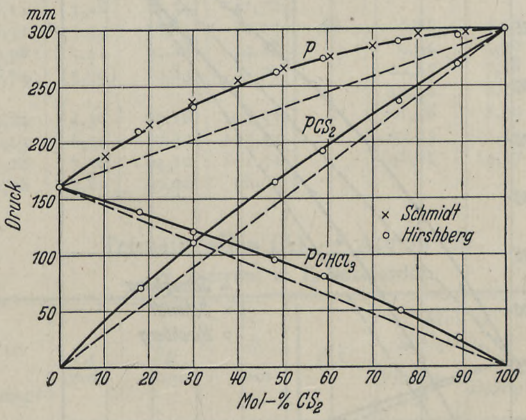


Abb. 6.

Schwefelkohlenstoff (A) — Isobutylchlorid (B).

J. Hirshberg.

$t^0 = 20{,}0^0$.

Mol-% A in		p_A	P	Mol-% A in		p_A	P
Lösung	Dampf	mm	mm	Lösung	Dampf	mm	mm
0	0	0	126,2	55,2	73,0	188,3	258,0
15,0	35,5	62,7	176,5	69,0	80,5	222,3	276,0
25,8	49,0	100,8	204,5	80,2	87,0	249,0	286,2
35,1	59,5	133,6	224,5	100,0	100,0	299,0	299,0
45,3	67,0	163,0	243,3				

Schwefelkohlenstoff (A) — Benzol (B).

J. Hirshberg.

$t^0 = 19{,}9^0$.

Mol-% A in		p_A	P	Mol-% A in		p_A	P
Lösung	Dampf	mm	mm	Lösung	Dampf	mm	mm
0,00	0,00	0,00	77,6	58,40	83,5	188,8	226,1
20,00	54,0	78,6	143,0	64,00	85,5	203,5	238,1
31,00	66,4	113,8	171,5	78,80	91,0	238,4	262,0
44,00	76,0	152,9	201,3	100,00	100,0	296,8	296,8
53,50	81,0	175,8	217,0				

Sättigungsdrucke über binären Gemischen ohne Mischungslücke.

(Vgl. Tab. 292 A, 292 B, 292 C, 296 C und 300 B.)
Lit. Tab. 301, S. 2548. (Fortsetzung.)

Schwefelkohlenstoff (A) — Benzol (B).

(Fortsetzung.)

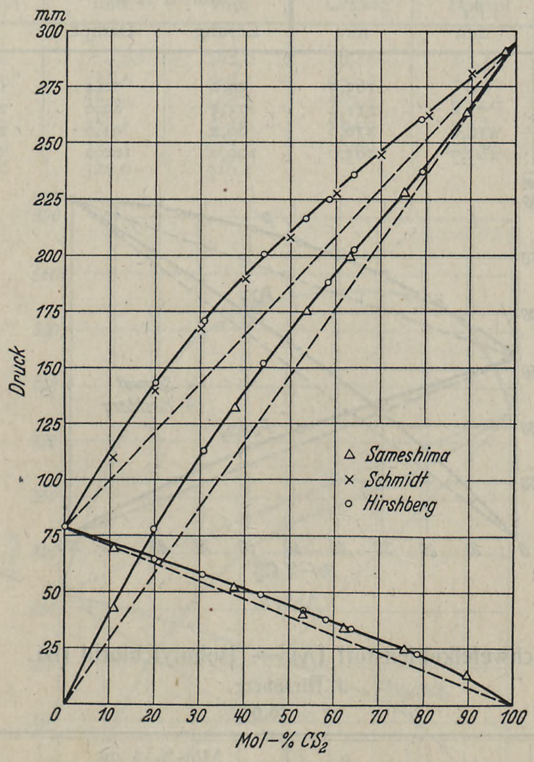


Abb. 7.

Schwefelkohlenstoff (A) — Cyclohexan (B).

J. Hirshberg.

$t^0 = 19{,}8^0$.

Mol-% A in Lösung	Mol-% A in Dampf	p_A mm	P mm	Mol-% A in Lösung	Mol-% A in Dampf	p_A mm	P mm
0	0	0	78,5	63,2	82,6	192,9	233,5
25,0	53,5	80,8	150,8	72,7	87,6	217,6	249,5
35,6	65,4	114,6	175,0	85,1	92,8	254,3	274,0
39,2	68,2	126,2	185,0	100	100	294,3	294,3
42,0	70,0	133,7	191,0				

Kangro. [R]

Sättigungsdrucke über binären Gemischen ohne Mischungslücke.

(Vgl. Tab. 292 A, 292 B, 292 C, 296 C und 300 B.)
Lit. Tab. 301, S. 2548. (Fortsetzung.)

Tetraäthylsilan (A) — Äthanol (B).

N. Bjerrum u. E. Józefowicz.

t^0 C	Mol-% $Si(C_2H_5)_4$ in		p_A mm	p_B mm	P mm
	Flüssigkeit	Dampf			
20	5,36	4,52	1,97	41,65	43,62
	10,06	6,13	2,67	40,93	43,60
	24,68	7,64	3,25	39,31	42,56
	50,22	8,11	3,38	38,34	41,72
	71,80	8,31	3,34	36,85	40,19
	92,20	9,98	3,42	30,86	34,28
	96,96	16,64	(3,96)	19,83	23,79
35	4,74	4,24	4,39	99,16	103,55
	10,48	6,05	6,12	97,42	103,54
	29,34	7,28	7,39	94,12	101,51
	56,74	7,98	7,82	90,20	98,02

t^0 C	Mol-% $Si(C_2H_5)_4$ in		p_A mm	p_B mm	P mm
	Flüssigkeit	Dampf			
35	75,10	8,44	8,02	87,00	95,02
	89,02	10,11	8,40	74,73	83,13
	96,62	14,68	8,56	49,76	58,32
50	5,01	4,17	9,30	213,6	222,9
	9,94	5,72	12,66	208,7	221,4
	24,25	7,28	15,74	200,4	216,1
	49,48	8,04	16,65	190,55	207,2
	71,46	8,69	17,69	185,8	203,5
	93,33	11,23	18,50	146,2	164,7
	96,05	14,37	18,95	113,3	132,3

Tetraäthylsilan (A) — Aceton (B).

N. Bjerrum u. E. Józefowicz.

t^0 C	Mol-% $Si(C_2H_5)_4$ in		p_A mm	p_B mm	P mm
	Flüssigkeit	Dampf			
20	4,37	0,43	0,78	179,7	180,5
	10,31	0,92	1,62	174,8	176,4
	24,09	1,42	2,39	165,4	167,8
	49,91	1,61	2,54	155,4	157,9
	73,60	2,26	3,01	130,2	133,2
	90,40	4,15	3,50	81,0	84,5
	95,88	8,51	3,64	39,2	42,8

t^0 C	Mol-% $Si(C_2H_5)_4$ in		p_A mm	p_B mm	P mm
	Flüssigkeit	Dampf			
35	4,65	0,65	2,21	338,2	340,4
	9,92	1,05	3,49	329,3	332,8
	25,12	1,68	5,26	309,0	314,3
	50,58	2,01	5,86	286,0	291,9
	77,51	3,33	7,47	217,1	224,6
	89,47	5,49	8,32	143,1	151,4
	96,84	11,12	8,43	67,4	75,8

Tetraäthylsilan (A) — Benzol (B).

N. Bjerrum u. E. Józefowicz.

t^0 C	Mol-% $Si(C_2H_5)_4$ in		p_A mm	p_B mm	P mm
	Flüssigkeit	Dampf			
20	5,49	0,60	0,44	72,84	73,28
	10,78	1,14	0,80	69,23	70,03
	23,10	1,92	1,23	62,43	63,68
	50,25	4,35	2,08	45,73	47,81
	76,71	11,09	2,92	24,74	27,66
	88,96	20,74	3,36	12,82	16,18
	100,00	100,00	3,66	0,0	3,66
35	5,36	0,60	0,86	143,5	144,3
	7,60	0,86	1,23	141,2	142,4
	25,50	2,47	3,02	119,5	122,5

t^0 C	Mol-% $Si(C_2H_5)_4$ in		p_A mm	p_B mm	P mm
	Flüssigkeit	Dampf			
35	50,08	5,39	4,97	87,3	92,3
	75,83	12,36	6,74	47,8	54,5
	91,79	28,42	8,03	20,2	28,2
	100,00	100,00	8,70	0,0	8,7
50	9,59	1,13	2,89	252,5	255,4
	24,48	2,80	6,27	217,5	223,8
	48,74	6,19	10,44	158,3	168,7
	74,93	14,58	14,87	87,1	102,0
	90,64	32,20	17,62	37,1	54,7
	100,00	100,00	19,43	0,0	19,4

Kangro. [R]

Sättigungsdrucke über binären Gemischen ohne Mischungslücke.

(Vgl. Tab. 292 A, 292 B, 292 C, 296 C und 300 B.)
Lit. Tab. 301, S. 2548. (Fortsetzung.)

n-Hexan (A) — Methanol (B) bei 45⁰.

J. B. Ferguson (2).

g_A = Gew.-% A. — Alle Drucke in mm Hg.

g_A Lösung	g_A Dampf	p_A mm	p_B mm	P mm	g_A Lösung	g_A Dampf	p_A mm	p_B mm	P mm
18,06	72,51	293,9	317,1	611,0	24,88	73,47	304,7	313,6	618,1
19,27	71,96	285,6	316,1	601,7	45,07	74,04	314,7	313,6	628,3
20,15	71,90	287,6	319,3	606,9	95,72	75,16	319,3	300,0	619,3

H. A. Beatty u. G. Calingaert.

n-Hexan (A) — n-Heptan (B).

t^0	Molenbruch von A in Lösung	P in mm
67,5	0,3172	423,7
	0,5506	530,8
	0,8095	653,6

2,2,4-Trimethylpentan (A) — n-Octan (B).

t^0	Molenbruch von A in Lösung	P in mm
98,1	0,2750	440,1
	0,5189	538,7
	0,7520	634,1

n-Heptan (A) — n-Octan (B).

t^0	Molenbruch von A in Lösung	P in mm
97,2	0,3280	453,8
	0,5104	527,7
	0,6516	583,1

H. A. Beatty u. G. Calingaert.

3-Heptylen (A) — n-Heptan (B).

t^0	Molenbruch von A in Flüssigkeit	P in mm
97,2	0,2828	746,6
	0,5559	758,9
	0,7848	767,5

n-Heptan (A) — 2,2,4-Trimethylpentan (B).

t^0	Molenbruch von A in Lösung	P in mm
97,2	0,1888	721,1
	0,6195	728,0
	0,8583	732,4

n-Heptan (A) — Methylcyclohexan (B).

t^0	Molenbruch von A in Lösung	P in mm
97,2	0,2590	697,3
	0,4731	707,4
	0,7372	720,0

n-Heptan (A) — Äthanol (B).

J. B. Ferguson, M. Freed u. A. C. Morris.

t^0 = **30⁰**.

g_B = Gew.-% B.

g_B Lösung	g_B Dampf	p_A mm	p_B mm	P mm	g_B Lösung	g_B Dampf	p_A mm	p_B mm	P mm
100,0	100,0	0,0	78,3	78,3	13,5	35,1	55,3	65,3	120,5
92,7	67,2	17,2	77,1	94,3	5,7	31,5	57,4	57,8	115,2
82,0	48,9	35,5	74,5	110,0	5,1	32,3	57,2	59,9	117,1
67,7	40,5	47,9	71,5	119,4	2,2	28,9	57,6	51,4	109,0
47,2	37,7	52,4	69,6	122,0	0,6	22,9	57,5	37,5	95,0
19,4	36,0	54,6	67,4	122,0	—	16,7	58,1	25,5	83,5
					0,0	0,0	58,4	0,0	58,4

Kangro. [R]

Sättigungsdrucke über binären Gemischen ohne Mischungslücke.

(Vgl. Tab. 292 A, 292 B, 292 C, 296 C und 300 B.)
Lit. Tab. 301, S. 2548. (Fortsetzung.)

n-Heptan (A) — Äthanol (B). (Fortsetzung.)

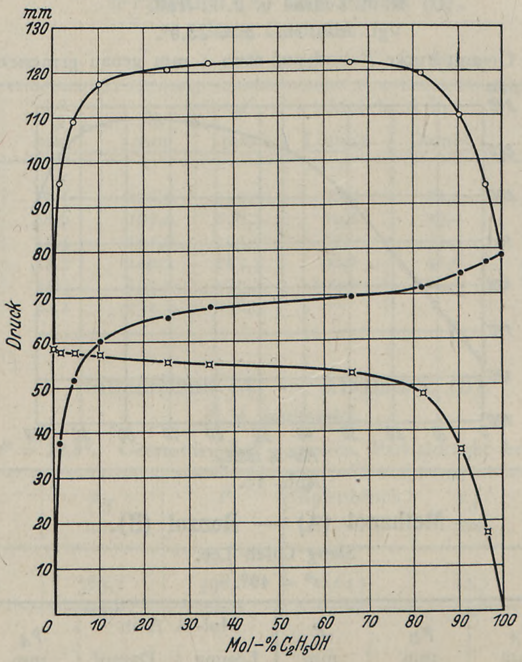


Abb. 8.

Propylen (A) — Methyläther (B).

C. A. Winkler u. O. Maass.

Der untere Kurvenast bezieht sich auf das völlige Verdampfen, der obere auf die völlige Kondensation.

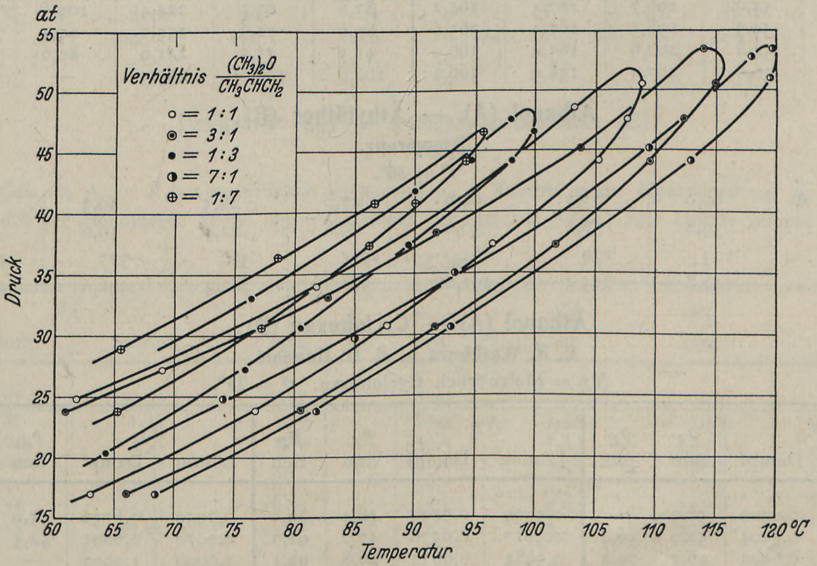


Abb. 9.

Sättigungsdrucke über binären Gemischen ohne Mischungslücke.

(Vgl. Tab. 292 A, 292 B, 292 C, 296 C und 300 B.)
Lit. Tab. 301, S. 2548. (Fortsetzung.)

Methanol (A) — Chloroform (B).

R. M. Conrad u. **J. L. Hall.**

Vgl. Abb. 10. $t^0 = \mathbf{25{,}0^0}$.

Die Gesamtdrucke P sind auf etwa 1 mm genau gemessen.

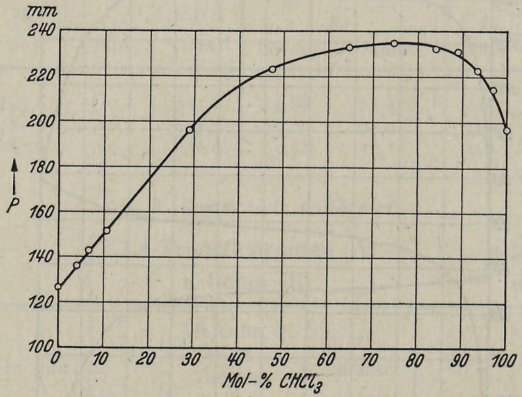


Abb. 10.

Methanol (A) — Benzol (B).

Siang Chieh Lee.

$t^0 = \mathbf{40^0}$.

Mol-% A in		p_A	p_B	P	Mol-% A in		p_A	p_B	P
Lösung	Dampf	mm	mm	mm	Lösung	Dampf	mm	mm	mm
14,1	50,7	176,9	172	349,0	70,2	58,0	210,3	152,3	362,5
22,7	52,4	186,1	170,5	356,6	75,0	57,8	206,6	150,9	357,5
30,4	53,1	192,5	170,0	362,5	83,4	64,1	221,3	123,9	345,2
40,2	54,0	196,7	167,5	364,2	87,8	67,0	224,4	109,6	334,0
46,8	54,3	198,5	167,1	365,6	89,6	72,3	235,1	90,1	325,2
55,2	54,8	200,6	165,4	366,0	91,5	75,3	241,9	80,6	322,5
64,3	56,6	207,3	158,9	366,2	100,0	100,0	263,5	—	263,5

Äthanol (A) — Äthyläther (B).

Desmaroux.

$t^0 = \mathbf{20^0}$.

Mol-% A	90,0	80,0	64,0	47,0	26,3	20,3	10,9
p_A mm . .	39,8	36,2	30,6	29,8	22,4	19,6	14,2
p_B mm . .	103	179	261	315	360	377	402
P mm . .	142,8	215,2	291,6	344,8	382,4	396,6	416,2

Äthanol (A) — Cyclohexan (B).

E. R. Washburn u. **B. H. Handorf.**

N_B = Molenbruch Cyclohexan. $t^0 = \mathbf{25^0}$.

N_B		p_A	p_B	N_B		p_A	p_B	N_B		p_A	p_B
Lösung	Dampf	mm	mm	Lösung	Dampf	mm	mm	Lösung	Dampf	mm	mm
0,0000	0,0000	57,3	—	0,4059	0,6490	48,4	89,5	0,7950	0,6732	45,9	94,6
0,1008	0,5204	52,0	56,4	0,5017	0,6576	47,7	91,7	0,8970	0,6895	42,5	94,3
0,2052	0,6304	46,4	79,2	0,5984	0,6632	46,8	92,1	1,0000	1,0000	—	97,3
0,2902	0,6468	46,8	85,8	0,7013	0,6687	46,1	93,0	—	—	—	—

Kangro. [R]

Sättigungsdrucke über binären Gemischen ohne Mischungslücke.

(Vgl. Tab. 292 A, 292 B, 292 C, 296 C und 300 B.)
Lit. Tab. 301, S. 2548. (Fortsetzung.)

n-Propanol (A) und Benzol (B).

Siang Chieh Lee.

$t^0 = 40^0$.

Mol-% A in Lösung	Mol-% A in Dampf	p_A mm	p_B mm	P mm	Mol-% A in Lösung	Mol-% A in Dampf	p_A mm	p_B mm	P mm
3,9	8,4	16,1	175,6	191,7	70,9	24,0	37,4	118,6	156,0
18,0	14,6	28,6	167,4	196,0	79,1	29,4	39,6	95,0	134,6
30,0	16,3	31,4	161,6	193,0	87,0	32,3	37,0	77,0	114,0
49,2	18,7	34,3	149,2	183,5	90,1	41,6	42,4	59,6	102,0
58,4	20,5	35,9	139,1	175,0	100,0	100,0	50,2	—	50,2
64,0	21,5	36,2	132,2	168,4	—				

Nitromethan (A) — Äthyläther (B).

N. J. Joukovsky.

$t^0 = 20{,}5^0$. Gesamtdruck P gemessen, Partialdrucke berechnet.

Molenbruch A	p_A mm	p_B mm	P mm	Molenbruch A	p_A mm	p_B mm	P mm
0,200	12,9	383,1	396,0	0,643	22,7	264,5	287,2
0,336	17,1	345,0	362,1	0,827	25,8	197,5	223,3

Äthyläther (A) — Benzol (B).

W. A. Kirejew, E. N. Sserpionowa u. N. S. Matjuschin.

$t^0 = 20^0$.

Gew.-% A	8	26	35	55	77	88	100
P mm . .	104	172	208	280	360	406	440

Essigsäure (A) — Essigsäureäthylester (B).

L. L. Schmidt.

g_A = Gew.-% A. — P = Gesamtdruck. — p_A und p_B = Teildrucke der Komponenten. p'_A = Teildruck der monomeren Säure. p''_A = Teildruck der dimeren Säure. Alle Drucke in mm Hg.

$t^0 = 42{,}00^0$.

g_A Lösung	g_A Dampf	p_A mm	p_B mm	p'_A mm	p''_A mm	P mm
4,91	0,92	1,21	192,9	0,67	0,54	194,1
6,80	1,46	3,16	184,9	1,58	1,58	188,1
20,04	3,55	4,84	159,2	2,13	2,71	164,2
33,08	7,52	9,4	132,6	3,48	5,92	142,0
59,51	23,51	19,1	76,7	5,35	13,75	95,8
77,75	43,05	26,01	42,5	4,94	21,07	68,5
77,75	43,21	25,91	42,6	5,18	20,73	68,5

Kangro. [R]

Sättigungsdrucke über binären Gemischen ohne Mischungslücke.

(Vgl. Tab. 292 A, 292 B, 292 C, 296 C und 300 B.)
Lit. Tab. 301, S. 2548. (Fortsetzung.)

Essigsäure (A) — Essigsäureäthylester (B). (Fortsetzung.)

$t^0 = 59{,}96^0$.

g_A Lösung	g_A Dampf	p_A mm	p_B mm	p'_A mm	p''_A mm	P mm
4,1	0,74	2,20	399,0	1,45	0,75	401,2
6,8	1,47	3,32	397,1	1,96	1,36	390,4
20,04	4,24	14,26	320,2	6,5	7,8	334,5
41,12	13,40	31,96	233,0	12,46	19,50	265,0
41,12	13,32	32,13	232,9	12,21	19,92	265,0
50,70	19,49	40,92	193,1	14,73	26,19	234,0
51,28	19,87	41,03	192,0	14,36	26,67	233,0
53,45	21,30	42,19	182,8	13,92	28,27	225,0
68,05	35,73	57,68	119,2	18,26	39,42	176,9
68,05	35,65	57,51	119,4	18,21	39,30	176,9
84,68	60,78	70,99	56,7	12,9	58,1	127,7

Essigsäure (A) — Benzol (B).

F. Hovorka u. D. Dreisbach.

(Im Auszuge.)

$t^0 = 25^0$.

Mol-% C_6H_6	p_A mm	p_B mm	P mm	Mol-% C_6H_6	p_A mm	p_B mm	P mm	Mol-% C_6H_6	p_A mm	p_B mm	P mm
0	15,43	—	15,43	61,4	11,9	71,0	82,94	85,4	5,2	86,0	91,16
3,1	—	—	28,63	66,8	10,9	74,7	85,56	90,5	4,1	88,6	92,74
25,2	—	—	62,65	75,6	8,7	79,7	88,37	92,7	2,8	90,4	93,2
32,6	14,2	54,2	68,38	80,3	7,7	82,3	90,0	100,0	—	94,91	94,91
52,1	13,0	66,2	79,17	83,0	6,8	84,0	90,8				

Benzol (A) — Cyclohexan (B).

H. A. Beatty u. G. Calingaert.

t^0	Molenbruch A in Lösung	P in mm Hg
78,8	0,2036	755,4
	0,5261	783,0
	0,7620	771,9

Benzol (A) — Toluol (B).

H. A. Beatty u. G. Calingaert.

$t^0 = 79{,}6^0$.

Molenbruch von A in Lösung .	0,1329	0,2836	0,3796	0,5675	0,7251	0,8562
P in mm Hg	349,4	417,0	460,5	546,9	619,0	679,0

Benzol (A) — Phenol (B).

A. R. Martin u. C. M. George.

N_B = Molenbruch von B in Lösung. — $t^0 = 70^0$. — Im Auszuge.

N_B in		p_B	P	N_B in		p_B	P	N_B in		p_B	P
Lösung	Dampf	mm	mm	Lösung	Dampf	mm	mm	Lösung	Dampf	mm	mm
0,0298	0,00174	0,92	530,0	0,1136	0,0057	2,81	495,9	0,4231	0,0120	4,71	392,2
0,0670	0,00347	1,78	511,9	0,1425	0,00630	3,04	482,2	0,5885	0,01905	6,08	319,5
0,0812	0,0040	2,03	508,4	0,4033	0,01164	4,74	405,8	0,7300	0,0304	7,18	236,0

Kangro. [R]

Sättigungsdrucke über binären Gemischen ohne Mischungslücke.

(Vgl. Tab. 292 A, 292 B, 292 C, 296 C und 300 B.)
Lit. Tab. 301, S. 2548. (Fortsetzung.)

Benzol (A) — Benzylalkohol (B).

A. R. Martin u. C. M. George.

N_B = Molenbruch von B in Lösung. — $t^0 = 70^0$. — Im Auszuge.

N_B in		p_B	P	N_B in		p_B	P	N_B in		p_B	P
Lösung	Dampf	mm	mm	Lösung	Dampf	mm	mm	Lösung	Dampf	mm	mm
0,03486	0,00079	0,42	525,1	0,1129	0,00213	1,06	499,3	0,4899	0,00444	1,64	370,1
0,06339	0,00153	0,79	516,4	0,2464	0,00365	1,67	458,6	0,6195	0,00760	2,28?	300,7
0,07083	0,00138	0,71	513,9	0,3903	0,00404	1,65	409,4	0,8272	0,0118	1,75	147,8

A. R. Martin u. B. Collie.

Im Auszuge. $t^0 = 70^0$.

N_B = Molenbruch von B in Lösung.

Benzol (A) — Benzonitril (B).

N_B	p_B mm	P mm
0,0359	0,86	525,9
0,1228	2,40	481,2
0,2659	4,05	403,2
0,3506	4,89	369,3
0,4164	5,49	335,8
0,4888	6,71	295,7
0,5563	7,48	259,7
0,7146	8,90	164,8
0,7914	9,46	121,0
1,0000	10,32	10,32

Benzol (A) — Chlorbenzol (B).

N_B	p_B mm	P mm
0,0285	3,60	535,2
0,1115	13,12	493,5
0,2256	26,28	435,0
0,4138	45,99	347,2
0,5052	52,95	315,5
0,6242	65,47	251,3
0,7272	76,03	206,7
0,8372	85,78	166,9
0,9320	95,63	126,1
1,0000	99,3	99,3

Benzol (A) — Brombenzol (B).

N_B	p_B mm	P mm
0,0263	1,88	533,3
0,1061	6,76	481,4
0,2839	14,12	401,9
0,3913	19,35	338,8
0,4615	22,51	296,8
0,6144	28,66	223,3
0,7407	32,45	166,5
0,8424	37,54	115,9
0,9565	42,28	62,9
1,0000	43,0	43,0

Benzol (A) — p-Dichlorbenzol (B).

A. R. Martin u. C. M. George.

N_B = Molenbruch von B in Lösung. — $t^0 = 70^0$. — Im Auszuge.

N_B in		p_B	P	N_B in		p_B	P	N_B in		p_B	P
Lösung	Dampf	mm	mm	Lösung	Dampf	mm	mm	Lösung	Dampf	mm	mm
0,01710	0,00096	0,51	533,4	0,2123	0,01255	5,34	425,4	0,5089	0,0472	12,25	259,8
0,04834	0,00243	1,25	515,1	0,2306	0,01365	5,66	415,6	0,6162	0,0705	14,24	202,0
0,1119	0,00599	2,88	481,4	0,3608	0,02718	9,20	339,2	0,8043	0,1820	18,36	100,9

Kangro. [R]

Sättigungsdrucke über binären Gemischen ohne Mischungslücke.

(Vgl. Tab. 292 A, 292 B, 292 C, 296 C und 300 B.)
Lit. Tab. 301, S. 2548. (Fortsetzung.)

A. R. Martin u. **B. Collie.**
Im Auszuge. $t^0 = 70^0$.
N_B = Molenbruch von B in Lösung.

Benzol (A) — Anisol (B).			**Benzol (A) — Anilin (B).**			**Benzol (A) — Dimethylanilin (B).**		
N_B	p_B mm	P mm	N_B	p_B mm	P mm	N_B	p_B mm	P mm
0,0330	1,94	528,7	0,0339	0,83	526,4	0,0182	0,07	536,1
0,0795	4,34	503,2	0,1542	2,17	472,2	0,0618	0,87	509,6
0,1425	7,22	468,4	0,2610	4,40	429,9	0,1197	1,33	474,7
0,3666	18,51	347,8	0,3899	5,85	376,5	0,2441	2,43	403,3
0,5195	23,96	271,4	0,5410	6,88	319,1	0,2938	2,75	375,6
0,6831	29,57	185,4	0,5850	7,23	292,9	0,3444	3,37	349,6
0,9083	37,67	76,4	0,6808	7,91	244,1	0,4529	4,32	288,9
1,0000	39,8	39,8	0,7804	9,25	173,6	0,6066	5,80	205,0
—	—	—	0,8156	9,29	143,1	0,7417	7,09	129,9
—	—	—	1,0000	10,6	10,6	1,0000	8,2	8,2

Benzol (A) — Nitrobenzol (B).

A. R. Martin u. **C. M. George.**
N_B = Molenbruch von B in Lösung. — $t^0 = 70^0$. — Im Auszuge.

N_B in		p_B	P	N_B in		p_B	P	N_B in		p_B	P
Lösung	Dampf	mm	mm	Lösung	Dampf	mm	mm	Lösung	Dampf	mm	mm
0,0316	0,00057	0,30	528,7	0,1280	0,00179	0,87	483,6	0,6732	0,0218	3,96	181,4
0,0510	0,00056	0,29	517,6	0,2001	0,00365	1,62	444,8	0,8134	0,0480	4,78	99,6
0,0653	0,00120	0,61	510,5	0,4577	0,00971	2,99	308,1	0,8381	0,0587	4,53	77,3

292 A

Eg II 1315

Zusammensetzung von Flüssigkeit und Dampf über binären Gemischen und Siedetemperaturen von binären Gemischen.

(Vgl. auch Tabellen 292, 292 B, 292 C und 296 C.)
Lit. Tab. 301, S. 2548.

Wasserstoff (A) — Stickstoff (B).

T. T. H. Verschoyle.

$t^0 = -185{,}0^0$ C.			$t^0 = -195{,}0^0$ C.		
P	Gew.-% A in		P	Gew.-% A in	
at	Flüssigkeit	Dampf	at	Flüssigkeit	Dampf
137,73	47,0	50,8	190,89	54,9	61,7
132,81	42,0	71,2	185,08	47,9	70,0
128,08	38,7	74,5	176,63	43,0	75,9
118,34	34,5	78,3	161,88	37,9	81,3
104,00	28,3	82,1	147,37	33,4	84,0
80,00	20,7	86,6	113,60	24,8	89,5
56,09	—	86,2	79,90	17,5	92,2
41,04	9,2	85,3	55,56	11,9	93,7
26,76	5,3	83,3	36,59	7,3	93,0
17,01	2,4	77,0	17,19	2,3	90,5
2,39	0,0	0,0	1,10	0,0	0,0

Kangro. **[R]**

Zusammensetzung von Flüssigkeit und Dampf über binären Gemischen und Siedetemperaturen von binären Gemischen.

(Vgl. auch Tabellen 292, 292B, 292C und 296C.)
Lit. Tab. 301, S. 2548. (Fortsetzung.)

Wasserstoff (A) — Stickstoff (B). (Fortsetzung.)

T. T. H. Verschoyle.

$t^0 = -$ **205,0⁰** C.

P at	Gew.-% A in Flüssigkeit	Gew.-% A in Dampf	*P* at	Gew.-% A in Flüssigkeit	Gew.-% A in Dampf	*P* at	Gew.-% A in Flüssigkeit	Gew.-% A in Dampf
224,81	31,1	85,4	147,43	22,0	91,5	35,98	6,6	97,6
222,84	30,7	88,1	118,47	18,1	94,4	26,58	4,6	97,6
210,28	29,6	88,3	89,61	15,1	95,4	17,19	3,3	97,3
209,28	29,6	87,0	55,88	9,4	97,3	0,29	0,0	0,0
176,40	25,2	90,3	45,89	7,6	97,9			

Wasserstoff (A) — Stickstoff (B).

T. T. H. Verschoyle.

Mittelwerte. — Im Auszuge. $t^0 = -$ **210,0⁰** C.

P at	Gew.-% A in Flüssigkeit	Gew.-% A in Dampf	*P* at	Gew.-% A in Flüssigkeit	Gew.-% A in Dampf	*P* at	Gew.-% A in Flüssigkeit	Gew.-% A in Dampf
215,12	22,2	92,9	147,40	16,9	95,7	55,55	8,4	98,9
205,44	21,3	92,5	118,45	14,7	95,8	36,30	5,7	98,4
176,41	19,2	93,5	89,58	12,0	96,3	12,18	2,1	98,7

Wasserstoff (A) — Kohlenoxyd (B).

T. T. H. Verschoyle.

Mittelwerte. — Im Auszuge.

$t^0 = -$ **185,0⁰** C.			$t^0 = -$ **190,0⁰** C.			$t^0 = -$ **200,0⁰** C.			$t^0 = -$ **205,0⁰** C.		
P at	Gew.-% A in Flüss.	Gew.-% A in Dampf	*P* at	Gew.-% A in Flüss.	Gew.-% A in Dampf	*P* at	Gew.-% A in Flüss.	Gew.-% A in Dampf	*P* at	Gew.-% A in Flüss.	Gew.-% A in Dampf
181,3	45,4	70,4	224,8	54,1	66,3	224,9	27,0	89,2	215,16	20,2	93,4
166,7	41,0	77,1	215,2	47,0	73,1	205,5	25,4	90,7	190,97	18,8	93,9
128,1	30,3	85,8	205,4	42,9	76,6	186,2	23,3	91,5	152,25	16,1	94,6
89,5	21,0	88,8	200,6	41,3	77,2	176,4	22,4	91,9	118,34	13,8	96,4
55,7	12,9	89,8	166,8	32,9	84,1	113,8	16,2	95,1	79,88	10,2	97,7
31,4	7,1	88,8	128,1	25,2	88,9	80,2	12,4	96,2	41,37	6,3	98,2
22,1	5,2	86,6	109,7	21,5	90,6	51,0	8,4	96,7	31,67	4,9	98,6
17,2	3,6	84,0	89,4	18,3	91,9	31,8	5,6	97,5	26,61	4,2	97,6
—	—	—	51,2	11,4	93,2	17,3	3,3	96,7	21,69	3,3	98,2
—	—	—	17,2	2,7	89,9	—	—	—	17,02	3,0	97,9

Kangro. [R]

Zusammensetzung von Flüssigkeit und Dampf über binären Gemischen und Siedetemperaturen von binären Gemischen.

(Vgl. auch Tabellen 292, 292 B, 292 C und 296 C.)
Lit. Tab. 301, S. 2548. (Fortsetzung.)

Wasserstoff (A) — Methan (B).

F. A. Freeth u. T. T. H. Verschoyle.
Im Auszuge.

t^0 C	P at	Gew.-% A in Flüssigkeit	Gew.-% A in Dampf	t^0 C	P at	Gew.-% A in Flüssigkeit	Gew.-% A in Dampf
—182,53	205,43	9,58	97,87	**—182,49**	55,82	1,07	98,85
—182,48	195,75	10,20	97,89	**—182,49**	55,61	1,70	98,75
—182,50	166,78	8,90	97,83	**—182,50**	46,10	0,64	98,63
—182,53	128,22	7,60	96,83	**—182,50**	36,41	0,56	97,99
—182,52	99,32	5,59	98,82	**—182,51**	21,61	0,70	98,54
—182,47	79,56	3,83	99,05	**—182,49**	16,89	0,38	98,35

Stickstoff (A) — Kohlenoxyd (B).

T. T. H. Verschoyle.
Mittelwerte.

80,1 Gew.-% N_2		59,95 Gew.-% N_2		40,0 Gew.-% N_2		20,05 Gew.-% N_2	
t^0 C	P mm	t^0 C	P mm	t^0 C	P mm	t^0 C	P mm
—193,88	884,0	**—193,90**	818,8	**—193,90**	742,5	**—193,90**	658,8
—198,13	532,5	**—198,13**	489,0	**—198,12**	439,5	**—198,14**	388,1
—203,08	270,3	**—203,07**	246,2	**—203,07**	220,9	**—203,08**	189,8

Kohlenstofftetrachlorid (A) — Titantetrachlorid (B).

N. Nasu.
P = 760 mm.

Siedetemp. ⁰ C	Mol-% A in Lösung	Mol-% A in Dampf
76,6	100,00	100,00
79,2	90,24	99,33
84,1	78,74	98,68
89,4	68,83	97,50
93,6	55,73	95,16
100,3	43,00	91,60
106,0	36,56	88,51
116,7	24,19	78,65
124,0	15,11	54,40
129,5	8,36	29,17
134,1	1,97	10,03
135,7	0,00	0,00

Siliciumtetrachlorid (A) — Titantetrachlorid (B).

N. Nasu.
P = 760 mm.

Siedetemp. ⁰ C	Mol-% A in Lösung	Mol-% A in Dampf
57,1	100,00	100,00
63,5	77,77	98,21
75,4	59,18	96,96
81,3	43,55	95,62
90,5	32,14	86,98
106,5	19,62	74,51
118,1	8,23	58,91
124,9	5,54	45,12
130,1	2,15	20,92
135,7	0,00	0,00

Über Siedepunkte und Zusammensetzung von Lösung und Dampf im System **Zinntetrachlorid — Titantetrachlorid** siehe **N. Nasu.**

Kangro. [R]

Zusammensetzung von Flüssigkeit und Dampf über binären Gemischen und Siedetemperaturen von binären Gemischen.

(Vgl. auch Tabellen 292, 292 B, 292 C und 296 C.)
Lit. Tab. 301, S. 2548. (Fortsetzung.)

Kohlenstofftetrachlorid (A) — Dichloräthylen (B).

H. D. Young u. O. A. Nelson.

M_1 = Mol.-% A in Lösung.
M_2 = Mol.-% A im Dampf.
t_1 = Siedetemperatur der Lösung.
t_2 = Siedetemperatur des Dampfes. (Kondensates.)

P = 760 mm Hg.

t_1 0 C	M_1	t_2 0 C	M_2	t_1 0 C	M_1	t_2 0 C	M_2
76,20	96,0	**75,86**	90,7	**76,62**	37,0	**75,93**	47,3
75,95	92,3	**75,68**	87,5	**78,73**	18,5	**77,23**	31,0
75,86	90,0	**75,56**	84,8	**80,27**	9,7	**78,53**	20,2
75,71	88,0	**75,50**	83,1	**80,39**	9,1	**78,61**	18,5
75,78	50,6	**75,53**	55,7	**81,59**	4,0	**79,81**	14,1

Kohlenstofftetrachlorid (A) — Benzol (B).

M. Hoeppener u. A. v. Antropoff.

$t = 15^0$.

Molenbruch A		Gesamtdruck
in Lösung	im Dampf	P mm
0,2255	0,2542	63,6
0,4746	0,4988	67,8
0,4930	0,5290	68,2
0,7863	0,7992	71,7

J. Lewin.

Schwefelkohlenstoff (A) — Isopentan (B). $t = 20,0^0$.		**Schwefelkohlenstoff (A) — Cyclohexan (B).** $t = 30,05^0$.		**Schwefelkohlenstoff (A) — Aceton (B).** $t = 35,10^0$.		**Schwefelkohlenstoff (A) — Äthyläther (B).** $t = 20,10^0$.		**Schwefelkohlenstoff (A) — Isobutylchlorid (B).** $t = 20,0^0$.	
Mol-% A in		Mol-% A in		Mol-% A in		Mol-% A in		Mol-% A in	
Flüssigkeit	Dampf	Flüssigkeit	Dampf	Flüssigkeit	Dampf	Flüssigkeit	Dampf	Flüssigkeit	Dampf
9,85	9,05	6,60	16,86	3,55	16,77	10,35	10,50	7,15	18,98
18,30	16,52	14,00	32,78	7,96	26,43	23,20	21,70	13,73	32,71
32,02	26,00	24,42	47,64	12,90	36,34	31,26	28,60	24,03	46,23
46,96	34,69	36,48	60,25	27,15	51,44	46,65	40,01	30,30	55,25
53,85	38,80	48,33	69,84	35,85	55,90	59,38	48,68	42,74	65,87
65,61	46,46	56,35	76,45	50,80	62,13	70,60	57,00	56,15	73,23
80,90	59,43	62,15	79,00	65,01	65,77	77,60	63,60	67,72	79,25
82,50	61,27	69,65	83,82	83,65	74,64	83,25	69,41	83,25	88,45
92,95	75,23	86,55	93,90	92,68	83,93	87,90	76,28	87,87	91,47
97,90	89,83	—	—	97,17	91,73	95,60	89,70	93,45	94,95

Kangro. [R]

Zusammensetzung von Flüssigkeit und Dampf über binären Gemischen und Siedetemperaturen von binären Gemischen.

(Vgl. auch Tabellen 292, 292 B, 292 C und 296 C.)
Lit. Tab. 301, S. 2548. (Fortsetzung.)

n-Pentan (A) — n-Heptan (B).

L. W. T. Cummings, F. W. Stones u. M. A. Volante.

P = 10,00 at			P = 20,00 at			P = 30,20 at		
t^0 C	Mol-% A in		t^0 C	Mol-% A in		t^0 C	Mol-% A in	
	Flüssigkeit	Dampf		Flüssigkeit	Dampf		Flüssigkeit	Dampf
190,8	10,0	23,6	**235,9**	10,0	16,9	**253,5**	25,5	25,5
180,2	20,0	40,8	**226,1**	20,0	32,0	**248,8**	30,0	33,1
170,7	30,0	54,5	**216,8**	30,0	45,6	**239,5**	40,0	45,7
162,2	40,0	65,6	**208,1**	40,0	57,6	**230,7**	50,0	57,3
154,6	50,0	74,5	**199,7**	50,0	68,0	**222,3**	60,0	67,6
147,7	60,0	81,8	**191,9**	60,0	76,5	**214,1**	70,0	77,0
141,6	70,0	87,5	**184,6**	70,0	83,5	**206,3**	80,0	85,3
136,0	80,0	92,3	**177,7**	80,0	89,7	**198,6**	90,0	93,5
130,9	90,0	96,4	**171,0**	90,0	95,1	—	—	—

Über die Zusammensetzung von Flüssigkeit und Dampf über Gemischen von: n-Heptan—Toluol, n-Octan—Toluol, n-Octan—2,2,4-Trimethylpentan, n-Heptan—Methylcyclohexan, n-Heptan—Methylcyclohexan—Toluol, n-Heptan—Methylcyclohexan—Aceton s. **E. C. Bromiley** u. **D. Quiggle.**

Methanol (A) — Isobutanol (B).

E. Jänecke (3).

P = 1 at.

Gew.-% A in Flüssigkeit	5	15	30	50	70	85	95
Gew.-% A in Dampf .	21,0	45,8	67,0	84,0	91,0	96,5	99,0
Siedetemperatur . . .	**97,5**	**87,3**	**78,0**	**72,0**	**68,1**	**66,0**	**65,1**

Methanol (A) — Trichloräthylen (B).

R. Fritzweiler u. **K. R. Dietrich.**

P = 1 at.

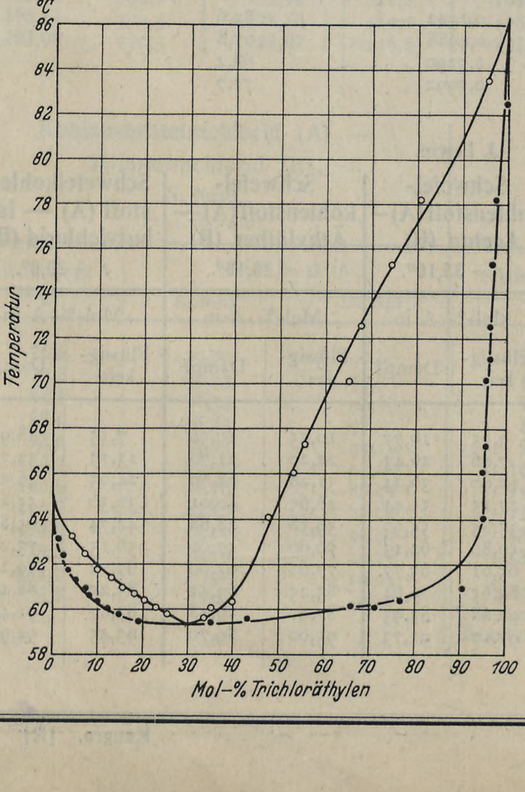


Abb. 1.

Kangro. [R]

Zusammensetzung von Flüssigkeit und Dampf über binären Gemischen und Siedetemperaturen von binären Gemischen.

(Vgl. auch Tabellen 292, 292 B, 292 C und 296 C.)
Lit. Tab. 301, S. 2548. (Fortsetzung.)

Äthanol (A) — Trichloräthylen (B).

R. Fritzweiler u. K. R. Dietrich.

$P = 1$ at.

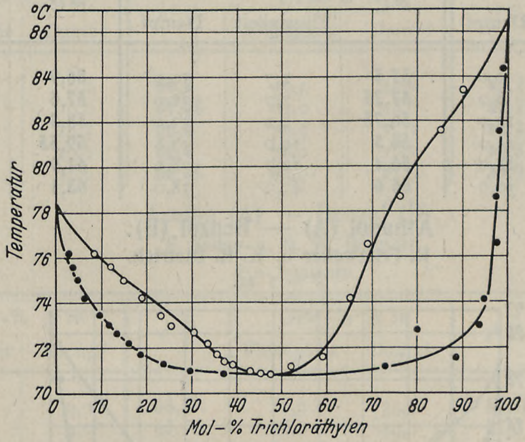


Abb. 2.

Methanol (A) — Benzol (B).

R. Fritzweiler u. K. R. Dietrich.

$P = 1$ at.

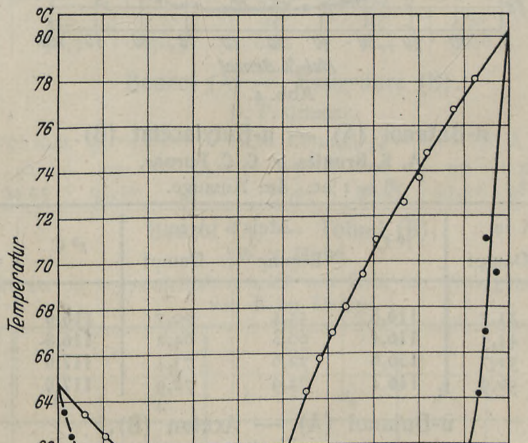


Abb. 3.

Zusammensetzung von Flüssigkeit und Dampf über binären Gemischen und Siedetemperaturen von binären Gemischen.

(Vgl. auch Tabellen 292, 292 B, 292 C und 296 C.)
Lit. Tab. 301, S. 2548. (Fortsetzung.)

Methanol (A) — Benzol (B).

F. Soday u. G. W. Bennett.
$P = 725,2$ mm.

t^0 C	Gew.-% A in		t^0 C	Gew.-% A in		t^0 C	Gew.-% A in	
	Flüssigkeit	Dampf		Flüssigkeit	Dampf		Flüssigkeit	Dampf
78,6	0,0	0,0	**57,5**	2,7	30,0	**56,9**	60,0	45,0
68,2	1,0	8,0	**57,25**	2,7	32,0	**57,6**	69,8	50,5
63,9	1,5	15,0	**56,75**	4,0	33,0	**58,3**	79,0	58,0
60,3	2,0	24,0	**56,5**	10,0	37,8	**59,55**	86,8	69,0
58,8	2,0	28,0	**56,4**	12,0	38,0	**61,9**	95,9	85,8
57,7	2,5	30,0	**56,6**	40,0	38,0	**63,1**	100,0	100,0

Äthanol (A) — Benzol (B).

R. Fritzweiler u. K. R. Dietrich.
$P = 1$ at.

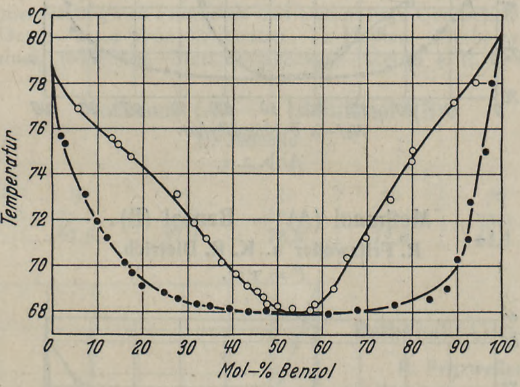


Abb. 4.

n-Butanol (A) — n-Butylacetat (B).

A. S. Brunjes u. C. C. Furnas.
$P = 1$ at. Im Auszuge.

t^0 C	Mol-% A in		t^0 C	Mol-% A in		t^0 C	Mol-% A in	
	Lösung	Dampf		Lösung	Dampf		Lösung	Dampf
121,75	10,90	21,7	**116,8**	55,4	60,7	**116,6**	75,6	75,0
119,1	29,5	41,3	**116,4**	60,8	64,2	**116,8**	86,5	85,0
117,8	43,3	51,7	**116,6**	72,6	73,4	**117,0**	96,0	94,2
117,3	51,0	56,9	**116,2**	72,9	72,9	**117,0**	99,5	98,9

n-Butanol (A) — Aceton (B).

A. S. Brunjes u. C. C. Furnas.
$P = 1$ at. N = Molenbruch von B.

N in		N in		N in		N in	
Lösung	Dampf	Lösung	Dampf	Lösung	Dampf	Lösung	Dampf
0,0200	0,1650	0,2000	0,7587	0,5000	0,9438	0,8000	0,9851
0,0600	0,3825	0,3000	0,8520	0,6000	0,9649	0,9000	0,9930
0,1000	0,5400	0,4000	0,9075	0,7000	0,9765	0,9800	0,9985

Kangro. [R]

Zusammensetzung von Flüssigkeit und Dampf über binären Gemischen und Siedetemperaturen von binären Gemischen.

(Vgl. auch Tabellen 292, 292 B, 292 C und 296 C.)
Lit. Tab. 301, S. 2548. (Fortsetzung.)

Chloroform (A) — Aceton (B).

F. Soday u. G. W. Bennett.

$P = 732$ mm.

t^0 C	Gew.-% A in		t^0 C	Gew.-% A in		t^0 C	Gew.-% A in	
	Flüssigkeit	Dampf		Flüssigkeit	Dampf		Flüssigkeit	Dampf
55,2	0,0	0,0	**60,3**	56,0	47,0	**62,2**	85,0	87,0
56,0	16,0	9,0	**61,25**	64,0	58,0	**61,75**	90,0	91,5
57,2	31,0	18,5	**62,0**	70,5	65,5	**61,15**	92,5	94,0
58,2	38,0	27,0	**62,4**	76,0	76,0	**60,3**	96,0	97,0
58,9	45,0	35,0	**62,35**	82,0	81,0	**59,9**	100,0	100,0

Aceton (A) — Benzol (B).

F. Soday u. G. W. Bennett.

$P = 732$ mm.

t^0 C	Gew.-% A in		t^0 C	Gew.-% A in		t^0 C	Gew.-% A in	
	Flüssigkeit	Dampf		Flüssigkeit	Dampf		Flüssigkeit	Dampf
79,1	0,0	0,0	**68,8**	11,0	35,0	**58,15**	60,0	76,5
77,7	0,9	4,0	**63,75**	25,0	49,0	**57,2**	71,0	83,0
75,5	2,5	10,5	**61,75**	33,5	58,0	**56,6**	82,0	90,0
73,2	4,2	15,0	**60,4**	40,5	65,0	**56,1**	90,0	94,5
72,0	6,5	21,0	**59,35**	48,0	70,0	**55,3**	100,0	100,0

Essigsäure (A) — Essigsäureanhydrid (B).

D. F. Othmer.

$P = 750$ mm. g_1 = Gew.-% A in Lösung, g_2 = Gew.-% A im Dampf.

g_1	10	20	30	40	50	60	70	80	90
g_2	23,2	42,3	56,5	65,2	72,4	78,6	84,1	89,7	95,0

Benzol (A) — Essigsäure (B).

D. F. Othmer.

$P = 750$ mm. g_1 = Gew.-% A in Lösung, g_2 = Gew.-% A im Dampf.

g_1	91	92	93	94	95	96	97	98	98,5	99	99,5
g_2	94,60	94,95	95,30	95,90	96,40	96,95	97,50	98,10	98,50	98,85	99,25

Benzol (A) — Toluol (B).

W. v. Huhn.

P = Gesamtdruck in at. x_1 = Gewichtsbruchteil von B in der Flüssigkeit, x_2 = Gewichtsbruchteil von B im Dampf.

x_1 =	0,0	0,1		0,2		0,3		0,4	
t^0 C	P	P	x_2	P	x_2	P	x_2	P	x_2
100	1,88	1,78	—	1,68	—	1,58	—	1,48	—
120	3,08	2,94	0,054	2,79	0,120	2,63	0,196	2,46	0,273
140	4,82	4,60	0,064	4,37	0,131	4,13	0,210	3,89	0,290
160	7,22	6,90	0,065	6,57	0,134	6,22	0,209	5,89	0,278
180	10,45	9,92	0,073	9,47	0,140	9,00	0,214	8,53	0,293
200	14,65	13,9	0,076	13,3	0,150	12,6	0,226	11,9	0,311
220	19,99	19,0	0,070	18,2	0,143	17,3	0,223	16,5	0,310
240	26,62	25,4	0,068	24,3	0,143	23,2	0,230	22,0	0,311
260	34,70	33,2	0,072	31,9	0,150	30,5	0,226	29,1	0,315
280	44,36	42,9	0,074	41,1	0,151	39,1	0,240	37,2	0,333

Zusammensetzung von Flüssigkeit und Dampf über binären Gemischen und Siedetemperaturen von binären Gemischen.

(Vgl. auch Tabellen 292, 292 B, 292 C und 296 C.)
Lit. Tab. 301, S. 2548. (Fortsetzung.)

Benzol (A) — Toluol (B). (Fortsetzung.)

$x_1 =$	0,5		0,6		0,7		0,8		0,9		1,0
t^0 C	P	x_2	P	x_2	P	x_2	P	x_2	P	x_2	P
100	1,37	—	1,26	—	1,15	—	1,03	—	—	—	—
120	2,29	0,366	2,11	0,470	1,92	0,587	1,74	0,713	1,56	0,850	1,384
140	3,65	0,368	3,39	0,470	3,12	0,577	2,84	0,692	2,56	0,832	2,261
160	5,55	0,370	5,18	0,468	4,80	0,572	4,40	0,699	3,98	0,832	3,530
180	8,07	0,378	7,57	0,473	7,05	0,574	6,51	0,692	5,94	0,829	5,300
200	11,3	0,402	10,6	0,492	9,95	0,600	9,25	0,714	8,48	0,846	7,69
220	15,6	0,396	14,7	0,494	13,8	0,600	12,8	0,720	11,8	0,850	10,82
240	20,9	0,405	19,7	0,507	18,5	0,620	17,3	0,733	16,1	0,864	14,83
260	27,6	0,405	26,2	0,502	24,7	0,617	23,0	0,733	21,4	0,860	19,85
280	35,3	0,430	33,4	0,531	31,5	0,639	29,6	0,750	27,8	0,870	26,01
300	45,7	0,473	43,2	0,563	40,8	0,660	38,3	0,766	35,8	0,878	33,42

Benzol (A) — m-Xylol (B).

W. v. Huhn.

P = Gesamtdruck in at. x_1 = Gewichtsbruchteil von B in der Flüssigkeit, x_2 = Gewichtsbruchteil von B im Dampf.

$x_1 =$	0,0	0,1		0,2		0,3		0,4	
t^0 C	P	P	x_2	P	x_2	P	x_2	P	x_2
100	1,880	1,73	—	1,61	—	1,48	—	1,32	—
120	3,082	2,88	0,036	2,67	0,079	2,45	0,128	2,22	0,180
140	4,815	4,50	0,032	4,18	0,072	3,83	0,116	3,49	0,171
160	7,22	6,79	0,030	6,32	0,070	5,82	0,116	5,29	0,172
180	10,45	9,83	0,038	9,16	0,083	8,48	0,137	7,77	0,198
200	14,65	13,8	0,040	12,8	0,087	11,8	0,145	10,8	0,212
220	19,99	18,6	0,050	17,3	0,101	16,1	0,157	14,7	0,227
240	26,62	24,8	0,047	23,1	0,101	21,4	0,162	19,7	0,234
260	34,70	32,5	0,058	30,2	0,121	28,0	0,191	25,6	0,272
280	44,36	41,8	0,061	38,8	0,138	35,9	0,218	32,9	0,309
300	—	—	—	—	—	45,4	0,240	41,7	0,336

$x_1 =$	0,5		0,6		0,7		0,8		0,9		1,0
t^0 C	P	x_2	P	x_2	P	x_2	P	x_2	P	x_2	P
100	1,15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
120	1,97	0,247	1,71	0,327	1,44	0,424	1,16	0,551	—	—	—
140	3,12	0,237	2,70	0,326	2,27	0,439	1,88	0,565	1,49	0,731	1,083
160	4,70	0,248	4,10	0,341	3,51	0,450	2,92	0,587	2,35	0,746	1,768
180	7,02	0,269	6,22	0,353	5,33	0,464	4,47	0,590	3,62	0,747	2,764
200	9,82	0,288	8,70	0,379	7,51	0,493	6,33	0,624	5,27	0,777	4,162
220	13,3	0,306	11,8	0,401	10,3	0,513	8,87	0,638	7,47	0,790	6,06
240	17,9	0,317	16,1	0,417	14,3	0,524	12,4	0,648	10,6	0,798	8,57
260	23,3	0,360	21,0	0,455	18,8	0,553	16,6	0,671	14,3	0,811	11,81
280	30,1	0,397	27,4	0,490	24,6	0,593	21,8	0,705	19,0	0,838	15,90
300	38,3	0,431	34,9	0,527	31,6	0,625	28,2	0,739	24,7	0,865	20,96
310	—	—	—	—	34,7	0,653	31,2	0,761	27,5	0,871	23,70

Kangro [R]

Zusammensetzung von Flüssigkeit und Dampf über binären Gemischen und Siedetemperaturen von binären Gemischen.

(Vgl. auch Tabellen 292, 292 B, 292 C und 296 C.)
Lit. Tab. 301, S. 2548. (Fortsetzung.)

Siedetemperaturen von binären Gemischen.

n-Hexan (A) — Benzol (B).

C. O. Tongberg u. **F. Johnston.**

Mol-% A in Lösung	P = 724 mm t^0 C	P = 760 mm t^0 C	Mol-% A in Lösung	P = 724 mm t^0 C	P = 760 mm t^0 C	Mol-% A in Lösung	P = 724 mm t^0 C	P = 760 mm t^0 C
100	**67,1**	**68,7**	77,8	**67,5**	**69,1**	34,3	**71,1**	**72,7**
97,9	**67,15**	**68,75**	69,9	**67,9**	**69,5**	23,0	**72,8**	**74,45**
91,6	**67,2**	**68,75**	60,6	**68,5**	**70,05**	11,4	**74,9**	**76,5**
87,2	**67,2**	**68,8**	50,4	**69,2**	**70,8**	8,8	**75,8**	**77,4**
81,6	**67,3**	**68,9**	41,6	**70,1**	**71,7**	0	**78,45**	**80,1**

Benzol (A) — Tetrachlorkohlenstoff (B).

H. G. Grimm.

$P = 720{,}0$ mm. Im Auszuge.

Mol-% A in Lösung	t^0 C	Mol-% A in Lösung	t^0 C	Mol-% A in Lösung	t^0 C	Mol-% A in Lösung	t^0 C	Mol-% A in Lösung	t^0 C	Mol-% A in Lösung	t^0 C
2,85	**$74{,}96_7$**	14,15	**$75{,}01_7$**	30,64	**$75{,}27_8$**	49,24	**$75{,}75_8$**	67,13	**$76{,}39_8$**	85,80	**$77{,}30_2$**
8,37	**$74{,}98_1$**	23,17	**$75{,}14_6$**	38,54	**$75{,}46_1$**	57,91	**$76{,}04_1$**	75,41	**$76{,}76_9$**	92,53	**$77{,}69_7$**

Aceton (A) — Kresol (B).

L. Piatti II.

$P = 760$ mm.

Mol-% A in Lösung	Siedetemperaturen o-Kresol	m-Kresol	p-Kresol
0	**$190{,}7^0$**	**$201{,}5^0$**	**$202{,}2^0$**
10	**159,4**	**165,1**	**165,7**
20	**136,5**	**141,8**	**142,3**
30	**120,1**	**123,0**	**123,4**
40	**105,0**	**108,7**	**109,0**
50	**92,5**	**94,0**	**94,2**
60	**81,1**	**82,4**	**82,6**
70	**72,0**	**73,2**	**73,3**
80	**65,0**	**66,5**	**66,5**
90	**59,5**	**60,5**	**60,5**
100	**56,0**	**56,0**	**56,0**

Benzol (A) — Kresol (B).

L. Piatti II.

$P = 760$ mm.

Mol-% A in Lösung	Siedetemperaturen o-Kresol	m-Kresol	p-Kresol
0	**$190{,}7^0$**	**$201{,}5^0$**	**$202{,}2^0$**
10	**154,2**	**160,0**	**160,6**
20	**129,7**	**134,5**	**134,5**
30	**113,6**	**116,6**	**117,0**
40	**103,0**	**105,5**	**105,8**
50	**96,9**	**98,0**	**98,2**
60	**91,3**	**92,2**	**92,4**
70	**86,8**	**87,7**	**87,8**
80	**83,7**	**84,2**	**84,2**
90	**81,3**	**81,8**	**81,8**
100	**80,1**	**80,1**	**80,1**

Benzol (A) — Cyclohexan (B).

H. G. Grimm.

$P = 717{,}8$ mm. Im Auszuge.

Mol-% A in Lösung	t^0 C	Mol-% A in Lösung	t^0 C	Mol-% A in Lösung	t^0 C	Mol-% A in Lösung	t^0 C	Mol-% A in Lösung	t^0 C	Mol-% A in Lösung	t^0 C
1,8	**$78{,}62_2$**	25,3	**$76{,}56_6$**	49,5	**$75{,}85_2$**	55,0	**$75{,}84_1$**	61,0	**$75{,}87_8$**	86,3	**$76{,}96_0$**
9,1	**$77{,}78_7$**	33,6	**$76{,}18_9$**	52,0	**$75{,}83_9$**	57,3	**$75{,}85_5$**	71,5	**$76{,}15_8$**	93,2	**$77{,}59_0$**
21,3	**$76{,}80_7$**	42,7	**$75{,}94_5$**	54,7	**$75{,}83_7$**	59,0	**$75{,}85_9$**	78,7	**$76{,}45_7$**	97,0	**$78{,}01_2$**

Kangro. [R]

Zusammensetzung von Flüssigkeit und Dampf über binären Gemischen und Siedetemperaturen von binären Gemischen.

(Vgl. auch Tabellen 292, 292 B, 292 C und 296 C.)
Lit. Tab. 301, S. 2548. (Fortsetzung.)

Siedetemperaturen von binären Gemischen.

E. Brauer.

$P = 10$ mm Hg.

Eugenol (A) — Menthenon (B).		**Menthenon (A) — Safrol (B).**		**Menthenon (A) — Thymol (B).**		**Safrol (A) — Phenol (B).**		**Safrol (A) — Terpineol (B)[1].**	
Gew.-% A Flüssigkeit	t^0 C	Gew.-% A Flüssigkeit	t^0 C	Gew.-% A Flüssigkeit	t^0 C	Gew.-% A Flüssigkeit	t^0 C	Gew.-% A Flüssigkeit	t^0 C
0	**103**	0	**105,2**	0	**109,0**	0	**72,0**?	0	**97,2**
10	**105,2**	10	**104,9**	20	**114,0**	20	**73,7**	10	**96,4**[2]
30	**110,0**	30	**104,3**	50	**116,5**[2]	50	**77,4**	30	**96,5**
50	**114,2**	50	**103,7**	80	**106,6**	100	**105,2**	50	**97,8**
70	**118,0**	70	**103,4**	100	**103,0**			70	**100,1**
90	**120,7**	90	**103,2**					90	**103,2**
100	**122,5**	100	**103,0**					100	**105,2**

[1] Mittelfraktion aus Terpinhydrat, Sdp. 97,2^0.

[2] Angenähert azeotrop.

$P = 10$ mm Hg.

Benzylalkohol (A) — Safrol (B).		**Borneol (A) — Safrol (B).**		**Carvacrol (A) — Carvon (B).**		**Carvacrol (A) — Methenon (B)[1].**		**Carvacrol (A) — Menthon (B).**	
Gew.-% A Flüssigkeit	t^0 C	Gew.-% A Flüssigkeit	t^0 C	Gew.-% A Flüssigkeit	t^0 C	Gew.-% A Flüssigkeit	t^0 C	Gew.-% A Flüssigkeit	t^0 C
0	**105,2**	0	**105,2**	0	**101**	0	**103**	0	**82,0**
10	**101,0**	10	**103,2**	10	**102**	10	**106,5**	20	**87,0**
30	**95,5**	30	**98,5**	30	**109**	30	**114,0**	50	**103**
50	**93,5**	100	**103,2**	50	**115**	50	**118,3**	80	**111**
70	**92,3**			70	**116,5**[2]	70	**119,1**[2]	100	**113**
90	**91,7**			90	**115**	90	**116,5**		
100	**91,7**			100	**113**	100	**112,7**		

[1] Aus Pfefferminzöl, Sdp. 103^0.

[2] Angenähert azeotrop.

$P = 10$ mm Hg.

Carvacrol (A) — Pulegon (B).		**Cineol (A) — p-Cymol (B).**		**Cineol (A) — Phenol (B).**		**Cineol (A) — Terpineol (B)[1].**		**Citronellol (A) — Eugenol (B).**	
Gew.-% A Flüssigkeit	t^0 C	Gew.-% A Flüssigkeit	t^0 C	Gew.-% A Flüssigkeit	t^0 C	Gew.-% A Flüssigkeit	t^0 C	Gew.-% A Flüssigkeit	t^0 C
0	**94,6**	0	**56,9**	0	**73,5**	0	**97,2**	0	**121,6**
10	**97,0**	20	**56,4**	20	**74,2**[2]	50	**62**	10	**119,1**
30	**100,5**	50	**55,7**	50	**73,4**	70	**58**	30	**114,5**
50	**112**	80	**55,2**	80	**62,6**	90	**55,2**	50	**111,3**
70	**115**[2]	100	**54,6**	100	**54,6**	100	**54,6**	70	**109,0**
90	**114**							90	**107,1**[2]
100	**113**							100	**108,0**

[1] Mittelfraktion aus Terpinhydrat, Sdp. 97,2^0.

[2] Angenähert azeotrop.

Zusammensetzung von Flüssigkeit und Dampf über binären Gemischen und Siedetemperaturen von binären Gemischen.

(Vgl. auch Tabellen 292, 292 B, 292 C und 296 C.)
Lit. Tab. 301, S. 2548. (Fortsetzung.)

Siedetemperaturen von binären Gemischen.

E. Brauer.

$P = 10$ mm Hg.

Citronellol (A) — Phenol (B) [1].

Gew.-% A Flüssigkeit	t^0 C
0	**72,0?**
18	**74,5**
50	**80,0**
90	**104,0**
100	**108,0**

Citronellol (A) — Resorcin (B) [1].

Gew.-% A Flüssigkeit	t^0 C
0	**152,9**
23	**133,0**
46	**125,0**
68	**117,5**
90	**110,7**
100	**108,0**

Citronellol (A) — Safrol (B) [1].

Gew.-% A Flüssigkeit	t^0 C
0	**105,2**
10	**103,7**
30	**102,3**[2]
50	**102,4**
70	**104,7**
90	**107,5**
100	**108,0**

p-Cymol (A) — Phenol (B) [1].

Gew.-% A Flüssigkeit	t^0 C
0	**73,5**
50	**56,8**
70	**55,8**[2]
90	**56,2**
100	**56,9**

p-Cymol (A) — Terpineol (B) [1].

Gew.-% A Flüssigkeit	t^0 C
0	**97,2**
10	**86**
30	**73**
50	**60**
70	**58**
90	**57**
100	**56,9**

---

[1] Mittelfraktion aus Terpinhydrat, Sdp. 97,2⁰.

[2] Angenähert azeotrop.

Eg II 1317

292 B

Sättigungsdrucke und Zusammensetzung des Dampfes über Schmelzen.

(Vgl. auch Tab. 292.) Lit. Tab. 301, S. 2548.

Anordnung: Systeme mit zwei Komponenten, Systeme mit drei Komponenten. Elemente, Verbindungen. — Die Elemente nach dem periodischen System, die Verbindungen nach dem in ihnen enthaltenden Metall. — P = Gesamtdruck, p_A und p_B = Teildrucke der Komponenten.

Kalium (A) — Quecksilber (B).

J. S. Pedder u. S. Barratt.

$t^0 = 300^0$ C.

Atom-% A	P mm	Atom-% A	P mm
4,3	228,4	25,5	33,49
9,39	179,5	34,1	9,57
19,6	71,25	42,8	2,79

Partialdrucke von K: 34,1 Atom-% 0,0061 mm, 42,8 Atom.-% 0,051 mm.

$t^0 = 387,5^0$ C.

Atom-%	p_A mm	p_B mm	Atom-%	p_A mm	p_B mm
41,1	0,35	31,87	56,1	9,10	1,69
46,8	17,32	0,69	63,3	6,53	2,26
50,0	13,01	1,08	72,0	3,70	2,95

Kupfer (A) — Zink (B).

K. Jellinek u. G. A. Rosner.

Atom-% B	t^0 C	p_B mm
20,7	**634**	1,15
	727	4,2
	818	17,5
45,3	**632**	4,2
	725	19,7
	816	66,0
60,4	**606**	7,1
	636	12,6
	709	42,0
	780	136,0
	817	203,0

Kupfer (A) — Cadmium (B).

K. Jellinek u. G. A. Rosner.

Atom-% B	t^0 C	p_B mm
21,75	**534**	17,5
	608	55,8
	680	126,0

Kangro. [R]

Sättigungsdrucke und Zusammensetzung des Dampfes über Schmelzen.

(Vgl. auch Tab. 292.) Lit. Tab. 301, S. 2548. (Fortsetzung.)

Kupfer (A) — Cadmium (B). (Fortsetzung.)

Atom-% B	t^0 C	p_B mm
39,3	**634**	73,0
	728	240,0
40,4	**543**	18,0
	637	79,0
	730	250,0
58,5	**532**	23,8
	618	96,5
	679	212,0

Zink (A) — Cadmium (B).

E. Burmeister u. **K. Jellinek.**

$t^0 = \mathbf{682^0}$ C.

Atom-% A in der Schmelze	25,1	54,1	76,2
p_A in mm Hg	20,5	30,7	37,0
p_B in mm Hg	205	153	112

Während der Versuche stieg die Konzentration des Zn in der Schmelze um einige Prozent an.

K. Jellinek u. **H. A. Wannow.**

$t^0 = \mathbf{700^0}$ C.

Atom-% A	p_A mm	p_B mm
27,5±1,3	27,2±0,4	260,2±1,3
52,2±1,2	38,1±0,1	202,9±1,7
72,2±0,8	47,9±0,4	147,9±0,5

Zink (A) — Quecksilber (B).

J. S. Pedder u. **S. Barratt.**

$t^0 = \mathbf{284^0}$ C.

Atom-% A	P mm	Atom-% A	P mm
16,3	141,6	42,8	101,4
29,4	120,4	56,5	84,5

Zink (A) — Antimon (B).

K. Jellinek u. **H. A. Wannow.**

$t^0 = \mathbf{785^0}$ C.

Atom-% A	p_A mm	Atom-% A	p_A mm
23,5±0,1	19,2±0,2	59,6±0,4	97,0±0,6
48,4±0,6	58,6±1,0	76,3±0,6	156,0±1,6

Zink (A) — Zinn (B).

K. Jellinek u. **H. A. Wannow.**

$t^0 = \mathbf{700^0}$ C.		$t^0 = \mathbf{785^0}$ C.	
Atom-% A	p_A mm	Atom-% A	p_A mm
23,1±0,3	18,7±0,1	24,5±0,5	65,1±0,5
48,4±0,4	34,8±0,1	49,4±0,6	110,0±0,4
49,5±0,5	35,7±0,0	71,7±1,0	146,3±1,3
74,8±0,2	47,1±0,7	—	—

p_A bei 700⁰ vgl. auch **E. Burmeister** u. **K. Jellinek.**

Zink (A) — Blei (B).

K. Jellinek u. **H. A. Wannow.**

$t^0 = \mathbf{653^0}$ C.		$t^0 = \mathbf{754^0}$ C.	
Gew.-% A[1]	p_A mm	Gew.-% A[1]	p_A mm
4,3±0,1	21,2±0,0	4,7±0,3	85,9±3,2
30,0	28,9±0,1	14,8±0,2	130,3±0,6
70,0	28,9±0,1	30,0	129,6±0,7
—	—	70,0	131,7±0,4

[1] Die geschmolzenen Metalle sind nur beschränkt mischbar. Die Angabe: „Gew.-% A“ bezieht sich auf die Gesamtzusammensetzung.

Cadmium (A) — Quecksilber (B).

J. S. Pedder u. **S. Barratt.**

$t^0 = \mathbf{283{,}5^0}$ C.

Atom-% A	P mm	Atom-% A	P mm
15,07	134,4	45,7	63,2
35,4	92,3	64,3	31,1
38,3	83,9	83,12	7,22

Cadmium (A) — Zinn (B).

E. Burmeister u. **K. Jellinek.**

$t^0 = \mathbf{540^0}$ C.

Atom-% A in Schmelze .	23,1	49,4	74,7	100
p_A mm Hg	10,0	18,5	24,5	29,9

Cadmium (A) — Zinn (B).

K. Jellinek u. **H. A. Wannow.**

$t^0 = \mathbf{700^0}$ C.

Atom-% A	p_A mm
22,9±1,0	102
50,3±1,3	190
73,4±1,1	257

Kangro. [R]

Sättigungsdrucke und Zusammensetzung des Dampfes über Schmelzen.

(Vgl. auch Tab. 292.) Lit. Tab. 301, S. 2548. (Fortsetzung.)

Cadmium (A) — Zinn (B).

K. Jellinek u. G. A. Rosner.

Atom-% A	t^0 C	p_A mm
10,8	**534**	7,7
	611	22,5
	680	64,0
39,4	**506**	9,5
	536	16,5
	611	58,0
	683	150,0
58,7	**538**	24,0
	613	84,0
	682	220,0

Cadmium (A) — Blei (B).

K. Jellinek u. G. A. Rosner.

Atom-% A	t^0 C	p_A mm
11,0	**537**	11,1
13,9	**537**	11,7
	609	40,0
	682	76,0
38,9	**574**	34,0
	618	71,4
	685	176,0
62,0	**540**	25,0
	608	85,0
	682	235,0

Thallium (A) — Quecksilber (B).

L. L. Hirst u. A. R. Olson.

$t^0 = 26^0$ C.

Molenbruch A	0,165	0,356	0,684
P in mm $Hg \cdot 10^4$	15,15	9,6	6,9

Zink (A) — Cadmium (B) — Zinn (C).

K. Jellinek u. H. A. Wannow.

$t^0 = 700^0$ C.

Atom-% A	Atom-% B	p_A mm	p_B mm
8,3±0,0	25,6±0,4	8,0±0,1	104,9±0,3
17,3±0,3	53,7±0,4	21,1±0,2	197,7±1,0
23,2±0,2	7,4±0,1	20,9±0,5	36,7±0,4
54,6±0,5	17,4±0,2	38,1±0,1	83,6±1,0

Zink (A) — Antimon (B) — Zinn (C).

K. Jellinek u. H. A. Wannow.

$t^0 = 785^0$ C.

Atom-% A	Atom-% B	p_A mm
24,5±0,5	56,6	27,3±1,0
24,3±0,7	18,9	52,0±0,1
64,0±1,0	27,0	125,2±2,6
63,7±1,3	9,1	136,3±2,0

Zink (A) — Blei (B) — Zinn (C).

K. Jellinek u. H. A. Wannow.

$t^0 = 653^0$ C.

Atom-% A[1]	Atom-% B[1]	p_A mm
30,0	17,5	19,0±0,1
65,0	8,8	26,5±0,1
30,0	35,0	20,8±0,0
65,0	17,5	27,2±0,0
30,0	52,5	25,6±0,3
65,0	26,2	28,1±0,1
30,0	61,2	28,0±0,2
5,0	86,2	16,0±0,2

[1] Die geschmolzenen Metalle sind nur beschränkt mischbar. Die Angabe bezieht sich auf die Gesamtzusammensetzung.

Natriumchlorid (A) — Natriumjodid (B).

B. Greiner u. K. Jellinek.

$t^0 = 1180^0$ C.

Mol-% B in		p_A	p_B
Schmelze	Dampf	mm	mm
25	52,2	57,0	62,2
50	77,7	39,8	138,9
75	90,2	22,2	194,0

Natriumchlorid (A) — Kaliumchlorid (B).

B. Greiner u. K. Jellinek.

$t^0 = 1180^0$ C.

Mol-% B in		p_A	p_B
Schmelze	Dampf	mm	mm
25	31,0	57,1	26,0
50	55,6	36,7	46,3
75	82,8	20,3	76,3

Natriumchlorid (A) — Kaliumjodid (B).

B. Greiner u. K. Jellinek.

$t^0 = 1180^0$ C.

g_1 = Atom-% Na in Schmelze, Na+K = 100 gesetzt. g_2 = Atom-% Cl in Schmelze, Cl + J = 100 gesetzt. G_1 = Atom-% K im Dampf, K + Na = 100 gesetzt. G_2 = Atom-% J im Dampf, Cl + J = 100 gesetzt. P = Gesamtdruck in mm Hg.

g_1	g_2	G_1	G_2	P mm
50	50	46,2	61,8	172,6
50	75	50,4	34,7	114,1
50	25	48,8	82,5	213
25	50	74,3	61,9	174,2
75	50	27,0	68,0	180,7

Während der Versuche stieg die Konzentration des Cl in der Schmelze um durchschnittlich 2%.

Kangro. [R]

Sättigungsdrucke und Zusammensetzung des Dampfes über Schmelzen.

(Vgl. auch Tab. 292.) Lit. Tab. 301, S. 2548. (Fortsetzung.)

Natriumchlorid (A) — Aluminiumchlorid (B).

W. A. Plotnikow u. N. S. Fortunatow.

$t^0 = 700^0$ C.

Mol-% B	25,75¹)	29,4	45
$p_B = P$ in mm	38	94	155

¹) Heterogenes System.

Natriumjodid (A) — Kaliumjodid (B).

B. Greiner u. K. Jellinek.

$t^0 = 1180^0$ C.

Mol-% B in Schmelze	Mol-% B in Dampf	p_A mm	p_B mm
25	24,2	189,1	60,3
50	46,3	132,9	115,1
75	72,7	66,8	177,6

Kaliumchlorid (A) — Kaliumjodid (B).

B. Greiner u. K. Jellinek.

$t^0 = 1180^0$ C.

Mol-% B in Schmelze	Mol-% B in Dampf	p_A mm	p_B mm
25	40,3	80,8	54,5
50	67,1	57,1	117,2
75	88,1	23,6	172,3

Kupfer(I)jodid (A) — Blei(II)jodid (B).

B. Greiner u. K. Jellinek.

$t^0 = 800^0$ C.

Mol-% B in Schmelze	Mol-% B in Dampf	p_A mm	p_B mm
90	—	—	305,4
70	96,4	8,0	209,7
50	91,7	14,4	153,7
30	80,5	20,7	88,4
10	42,3	33,8	24,5

Während der Versuche stieg die Konzentration an CuJ in der Schmelze um durchschnittlich 4% an.

Cadmiumchlorid (A) — Cadmiumbromid (B).

B. Greiner u. K. Jellinek.

$t^0 = 752^0$ C.

Mol-% A in Schmelze	Mol-% A in Dampf	p_A¹) mm	p_B¹) mm
70	57,3	54,5	39,6
50	41,4	41,9	59,4
30	19,5	29,1	121,2

Während der Versuche stieg die Konzentration des $CdCl_2$ in der Schmelze um durchschnittlich 1,5%.

¹) Die aus der Analyse errechneten Teildrucke können nur in erster Annäherung als richtig angesehen werden, da die Analysenergebnisse durch Bildung von Verbindungen der beiden Salze in der Dampfphase mehrdeutig werden.

Blei(II)chlorid (A) — Blei(II)bromid (B).

B. Greiner u. K. Jellinek.

$t^0 = 770^0$ C.

Mol-% A in Schmelze	Mol-% A in Dampf	p_A mm	p_B mm
90	90,5	84,3	8,77
70	68,5	72,1	31,0
50	47,2	59,8	66,7
30	30,9	40,1	91,6
10	13,4	17,5	122,7

Während der Versuche stieg die Konzentration des $PbCl_2$ in der Schmelze um durchschnittlich 1,5%.

Blei(II)chlorid (A) — Blei(II)jodid (B).

B. Greiner u. K. Jellinek.

$t^0 = 760^0$ C.

Mol-% A in Schmelze	Mol-% A in Dampf	p_A mm	p_B mm
90	82,7	95,5	20,0
70	59,9	85,6	57,7
50	39,8	68,5	102,2
30	22,8	45,2	152,5
10	6,1	12,9	197,9

Während der Versuche stieg die Konzentration des $PbCl_2$ in der Schmelze um durchschnittlich 3%.

Kangro. [R]

Sättigungsdrucke und Zusammensetzungen der Phasen von binären Gemischen mit Bodenkörper.

Lit. Tab. 301, S. 2548.

Schwefelwasserstoff (A) — Kohlendioxyd (B).

A. Klemenc u. O. Bankowski.

Gesamtdrucke P in mm Hg.

t^0 C	Mol-% CO_2 im Kondensat.							
	1%	3%	5%	9%	10%	14%	20%	25% und mehr
	P	P	P	P	P	P	P	P
—95	255	255	255	255	257	257	257	257
—94,2	256	256	256	258	272	276	276	276
—93,2	256	256	256	275	289	301	301	301
—91,8	253	253	253	298	316	339	339	339
—90	241	241	248	335	352	398	398	398
—88	222	231	285	377	395	454	471	471
—85	219	284	344	449	471	540	604	604
—80	302	386	460	589	617	712	798	—
—75	407	513	608	767	—	—	—	—
—70	536	666	782	—	—	—	—	—

Monovariante Systeme: Bodenkörper, Lösung, Dampf.

A. Schwefelwasserstoff ist fester Bodenkörper.

Temp. ^{0} C	Zusammensetzung der kondensierten Phase		Teildrucke in mm		Gesamtdruck P mm
	Mol-% CO_2	Mol-% H_2S	p_{CO_2}	p_{H_2S}	
—95,2	$9{,}7_9$	$90{,}2_1$	170,2	83	253,2
—94,2	$8{,}8_7$	$91{,}1_3$	166,2	90	256,3
—93,2	$7{,}9_3$	$92{,}0_7$	158,6	98	256,2
—91,8	$6{,}6_0$	$93{,}4_0$	144,1	108,5	252,6
—90	$4{,}7_9$	$95{,}2_1$	115,7	125,6	241,3
—88	$2{,}6_8$	$97{,}3_2$	76	145,9	222,3
—87	$1{,}5_9$	$98{,}4_1$	49	157,0	206,2
—86	$0{,}4_8$	$99{,}5_2$	16	169,4	185,5
—85,6	0,00	100,00	0	174,9	174,9

B. Kohlendioxyd ist fester Bodenkörper.

Temp. ^{0} C	Zusammensetzung der kondensierten Phase		Teildrucke in mm		Gesamtdruck P mm
	Mol-% CO_2	Mol-% H_2S	p_{CO_2}	p_{H_2S}	
—95,2	$9{,}7_9$	$90{,}2_1$	170,2	83	253,2
—94,2	$10{,}2_9$	$89{,}7_1$	187,5	88	275,5
—93,2	$10{,}8_8$	$89{,}1_2$	206,2	94	300,6
—91,8	$11{,}8_2$	$88{,}1_8$	235,1	104,3	339,4
—90,0	$13{,}3_2$	$86{,}6_8$	278,6	119,7	398,3
—88	$15{,}5_0$	$84{,}5_0$	334,0	136,8	470,8
—85.	$19{,}8_0$	$80{,}2_0$	438,0	165,9	603,9
—83	$23{,}1_1$	$76{,}8_9$	520,0	184,7	704,7
—82	$25{,}0_1$	$74{,}9_9$	569,1	194,6	763,7

Eutektikum bei —95,2^0 C. Mit 90,21 Mol-% H_2S $P = 253{,}2$ mm. $p_{H_2S} = 83$ und $p_{CO_2} = 170$ mm.

Kangro. [R]

Sättigungsdrucke und Zusammensetzungen der Phasen von binären Gemischen mit Bodenkörper.

Lit. Tab. 301, S. 2548. (Fortsetzung.)

Schwefelwasserstoff (A) — Kohlendioxyd (B). (Fortsetzung.)

Divariante Systeme: a) Lösung, Dampf.

A. p_{CO_2} in mm (Mol-% CO_2 in Lösung):

Temp. °C	25—100%	22%	18%	14%	10%	9%	7%	3%
—95,2	170,2	170,2	170,2	170,2	170,2	170,2	170,2	170,2
—94,2	187,5	187,5	187,5	187,5	182,1	168,3	166,2	166,2
—93,2	206,2	206,2	206,2	206,2	193,0	178,2	158,2	158,2
—91,8	235,1	235,1	235,1	235,1	209,6	191,2	153,2	144,1
—90	278,6	278,6	278,6	278,6	231,2	213,8	173,8	115,7
—88	334,0	334,0	334,0	317,5	257,4	238,5	195,9	85
—85	438,0	438,0	420,8	373,7	304,7	282,6	233,6	111,5
—82	569,1	539,6	494,8	441,0	357,1	332,0	276,5	141,3

B. p_{H_2S} in mm (Mol-% H_2S in Lösung):

Temp. °C	78%	82%	86%	90%	91%	93%	97%	100%
—95,2	83	83	83	83	83	83	83	83
—94,2	88	88	88	90	90	90	90	90
—93,2	94	94	94	96	97	98	98	98
—91,6	104,3	104,3	104,3	106,2	106,8	107,9	108,5	108,5
—90	119,7	119,7	119,7	120,6	121,1	122,2	125,6	125,6
—88	136,8	136,8	136,9	137,8	138,2	139,7	145,8	145,9
—85	165,9	166,0	166,1	166,2	166,5	166,8	172,4	181,2
—82	195,4	196,2	197,0	197,2	197,5	198,3	202,0	222,9

C. Fester Bodenkörper, Dampf. *P* in mm.

t^0 C	Mol-% CO_2 in der Gasphase									
	100%	90%	80%	70%	60%	50%	30%	20%	10%	0%
	P	*P*	*P*	*P*	*P*	*P*	*P*	*P*	*P*	*P*
—120	10,5	11,7	13,1	15,0	17,5	14,0	10,0	8,8	7,8	7,0
—116	17,1	19,0	21,4	24,4	27,8	22,2	15,9	13,9	12,3	11,1
—110	35,0	38,8	43,7	50,0	53,5	42,8	30,6	26,8	23,8	21,4
—100	104,2	115,9	130,3	149,1	138,1	110,7	79,0	69,1	61,4	55,3
— 95,2	170,2	189,1	213,0	243,9	207,8	166,0	118,6	103,8	92,2	83,0
— 91,8	235,1	261,2	293,9	335,9	268,0	217,0	155,0	135,6	120,6	108,5
— 88	334,0	371,1	417,5	456,0	346,0	280,6	208,4	182,4	162,1	145,9
— 85	438,0	486,7	547,5	551,0	417,7	338,1	249,8	220,1	199,2	181,2
— 82	569,1	632,3	711,4	652,2	494,0	398,7	294,1	263,0	239,4	222,9
— 80	669,9	744,3	837,4	719,5	545,5	443,2	325,2	293,1	269,4	254,5

Gesamtdrucke über dem System Ammoniak (A) — Schwefelwasserstoff (B).

L. Scheflau u. C. R. McCrosky.

Das monovariante System besteht aus Bodenkörper (NH_4HS), Lösung und Dampf.

t^0 C	*P* mm	t^0 C	*P* mm	t^0 C	*P* mm	t^0 C	*P* mm
—21	435,5	**—7,5**	631,5	**—2,5**	780,0	**6,0**	1075,0
—12	548,5	**—5,9**	664,0	**0,0**	838,0	**7,5**	1120,0
—10	581,0	**—5,0**	686,0	**+2,5**	917,5	**9,0**	1201,5
— 7,8	604,5	**—4,0**	708,5	**5,0**	1002,0	**10,0**	1246,5

Kangro. [R]

Dampfdruckerniedrigung des Wassers durch gelöste Stoffe bei verschiedenen Temperaturen.

(Vgl. auch Tab. 296, 296A und 300.) Lit. Tab. 301, S. 2548.

Anordnung: Anorganische Verbindungen, organische Verbindungen. Salze nach dem Metall und dem periodischen System. NH_4 gilt als Alkali.

LiCl.

R. E. Gibson u. **L. H. Adams.**

$t^0 = \mathbf{20{,}28^0}$ C.

% LiCl	$\frac{\Delta p}{p_0}$
14,86	0,1943
19,32	0,2972
26,14	0,4859
31,94	0,6485
35,82	0,7397
40,49	0,8243
43,85	0,8714

NaCl.

R. E. Gibson u. **L. H. Adams.**

$t^0 = \mathbf{20{,}28^0}$ C.

% NaCl	$\frac{\Delta p}{p_0}$
26,34[1]	0,2454

[1] Gesättigte Lösung.

$t^0 = \mathbf{25^0}$ C.

% NaCl	$\frac{\Delta p}{p_0}$
19,99	0,1615
21,89	0,1852
23,96	0,2130
25,98	0,2406

NaCl.

A. Grollmann (1).

$t^0 = \mathbf{20{,}3^0}$ C. $\Delta_M = (p_0 - p)/m \cdot p_0$; m = Mole NaCl/1000 g H_2O.

m	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10
$\Delta_M \cdot 10^{-2}$ . .	3,42	3,39	3,37	3,34	3,32	3,31	3,30	3,29

E. Bovalini.

g NaCl in 100 g H_2O	20,369	30,667
t^0	**30,4**	**30,4**
$\Delta p = p_0 - p/p_0$	0,1012	0,1218

*Eg I, S. 752: Die Autoren sind **W. R. Bousfield** u. **C. E. Bousfield.** Die Konzentrationsangabe muß statt *g* in 100 g H_2O richtig Gew.-% NaCl heißen.

Na_2SO_4.

R. E. Gibson u. **L. H. Adams.**

$t^0 = \mathbf{27{,}5^0}$ C.

% Na_2SO_4	$\frac{\Delta p}{p_0}$	% Na_2SO_4	$\frac{\Delta p}{p_0}$
12,00	$0{,}0332_4$	19,99	$0{,}0578_8$
15,97	$0{,}0448_5$	21,99	$0{,}0652_5$
17,99	$0{,}0510_7$	23,99	$0{,}0735_7$

KCl.

Z. Shibata u. **K. Niwa.**

C = Konzentration in Mol/l. t^0 C (umgerechnet mit 0^0 C = $273{,}10^0$ T). Δp = Dampfdruckerniedrigung in mm Hg.

$C = 0{,}2786$.		$C = 0{,}2849$.		$C = 0{,}3335$.		$C = 0{,}4077$.		$C = 0{,}9250$.	
t^0 C	Δp mm	t^0 C	Δp mm	t^0 C	Δp mm	t^0 C	Δp mm	t^0 C	Δp mm
1,00	0,036	**1,00**	0,040	**1,00**	0,044	**1,00**	0,056	**1,00**	0,138
4,00	0,046	**4,00**	0,050	**4,00**	0,055	**4,00**	0,070	**4,00**	0,171
7,00	0,056	**7,00**	0,061	**7,00**	0,068	**7,00**	0,087	**7,00**	0,212
10,00	0,069	**10,00**	0,076	**10,00**	0,085	**10,00**	0,109	**10,00**	0,261

Kangro. [R]

Dampfdruckerniedrigung des Wassers durch gelöste Stoffe bei verschiedenen Temperaturen.

(Vgl. auch Tab. 296, 296A und 300.) Lit. Tab. 301, S. 2548. (Fortsetzung.)

KCl. (Fortsetzung.)

Z. Shibata u. K. Niwa.

$C = 1{,}5790$.		$C = 1{,}8859$.		$C = 3{,}3325$.		$C = 3{,}7033$.		$C = 3{,}9078$.	
t^0 C	Δp mm	t^0 C	Δp mm	t^0 C	Δp mm	t^0 C	Δp mm	t^0 C	Δp mm
1,00	0,232	**1,00**	0,279	**1,00**	0,508	**1,00**	0,590	**5,00**	0,816
4,00	0,290	**4,00**	0,348	**4,00**	0,635	**4,00**	0,720	**6,00**	0,864
7,00	0,358	**7,00**	0,429	**7,00**	0,784	**7,00**	0,891	**6,89**	0,924
10,00	0,442	**10,00**	0,530	**10,00**	0,967	**10,00**	1,099	**8,90**	1,062

$C = 4{,}0250$.		$C =$ gesättigt bei t^0 C.					
t^0 C	Δp mm	t^0 C	Δp mm	t^0 C	Δp mm	t^0 C	Δp mm
5,89	0,883	**0,00**	0,537	**4,00**	0,759	**7,92**	1,048
6,89	0,948	**1,10**	0,590	**4,93**	0,821	**8,90**	1,137
7,92	1,022	**2,00**	0,637	**5,89**	0,892	**9,82**	1,229
9,82	1,164	**3,00**	0,690	**6,89**	0,967		

J. N. Pearce u. R. D. Snow.

$t^0 = 25^0$ C. $\Delta p = p_0 - p$; $m =$ Mole in 1000 g H_2O.

m	Δp mm	m	Δp mm	m	Δp mm	m	Δp mm	m	Δp mm	m	Δp mm
0,20	0,155	0,60	0,456	1,00	0,735	2,00	1,509	3,00	2,255	4,00	3,056
0,40	0,304	0,80	0,597	1,50	1,132	2,50	1,875	3,50	2,663	4,81	3,731

A. Grollmann (1).

$t^0 = 20{,}3^0$ C. $\Delta_M = (p_0 - p)/m \cdot p_0$; $m =$ Mole KCl/1000 g H_2O.

m	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10
$\Delta_M \cdot 10^{-2}$ . .	3,41	3,38	3,35	3,33	3,31	3,30	3,29	3,28

KH_2PO_4 — Na_2HPO_4 — Lösungen.

A. Grollmann (2).

Gesamtmolarität = 1/15; $t^0 = 20{,}3^0$ C. $\Delta_M = (p_0 - p)/m \cdot p_0$, wo $m =$ Mole Salz/1000 g H_2O.

$aN_2HPO_4 : KH_2PO_4$ . . .	10:0	9:1	8:2	6:4	4:6	2:8	1:9	0:10
$\Delta_M \cdot 10^{-2}$	3,70	3,56	3,48	3,39	3,28	3,21	3,19	3,18

KSCN.

R. E. Gibson u. L. H. Adams.

$t^0 = 20{,}28^0$ C.

% KSCN	$\frac{\Delta p}{p_0}$	% KSCN	$\frac{\Delta p}{p_0}$
30,84	0,1431	54,75	0,3462
40,17	0,2079	50,90	0,3940
44,25	0,2418	62,74	0,4389
51,68	0,3136		

NH_4NO_3.

R. E. Gibson u. L. H. Adams.

$t^0 = 20{,}28^0$ C.

% NH_4NO_3	$\frac{\Delta p}{p_0}$	% NH_4NO_3	$\frac{\Delta p}{p_0}$
15,97	0,0625	50,07	0,2329
22,28	0,0894	56,10	0,2754
29,48	0,1209	60,47	0,3116
46,01	0,2071		

Dampfdruckerniedrigungen in sauren Lösungen von Alkalimolybdaten, -wolframaten und -vanadaten siehe bei **R. A. Robinson** u. **D. A. Sinclair** (2).

Kangro. [R]

Dampfdruckerniedrigung des Wassers durch gelöste Stoffe bei verschiedenen Temperaturen.

(Vgl. auch Tab. 296, 296A und 300.) Lit. Tab. 301, S. 2548. (Fortsetzung.)

$CaCl_2$.

A. Grollmann (1).

$t^0 = \mathbf{20{,}3^0}$ C. $\Delta_M = (p_0 - p)/m\cdot p_0$; m = Mole $CaCl_2$/1000 g H_2O; $m = 0{,}05$; $\Delta_M = 4{,}52\cdot 10^{-2}$.

Borsäure.

E. Bovalini.

g Borsäure auf 100 g H_2O . . .	4,817
t^0	**31**
$\Delta p = p_0 - p/p_0$	0,0305

Harnstoff.

A. Grollmann (1).

$t^0 = \mathbf{20{,}3^0}$ C. $\Delta_M = (p_0 - p)/m\cdot p_0$; m = Mole Harnstoff/1000 g H_2O.

m	0,05	0,10	0,15	0,2	0,3	0,4	0,5
$\Delta_M\cdot 10^{-2}$	1,66	1,64	1,65	1,63	1,63	1,65	1,64

E. Bovalini.

a = g Harnstoff auf 100 g H_2O; $\Delta p = p_0 - p/p_0$.

a	7,053	13,683	16,268	20,756	20,756
t^0	**25**	**28**	**25**	**26**	**29**
Δp	0,02403	0,05950	0,06230	0,07791	0,07833

Milchsäure, Bernsteinsäure, Kreatin.

A. Grollmann (1).

$t^0 = \mathbf{20{,}3^0}$ C. $\Delta_M = (p_0 - p)/m\cdot p_0$; m = Mole gel. Stoff/1000 g H_2O.

	m	$\Delta_M\cdot 10^{-2}$
Milchsäure	0,034	2,03
Bernsteinsäure	0,1	1,91
Kreatin	0,024	1,81

Ferner: Dampfdruckerniedrigungen über Lösungen mehrerer Stoffe, wie Rohrzucker mit NaCl, KCl, Harnstoff, Milchsäure und Bernsteinsäure, Gelatinelösungen, Gummiarabicumlösung usw.

Mannit.

J. N. Pearce u. R. D. Snow.

$t^0 = \mathbf{25^0}$ C.

Mole in 1000 g H_2O . . .	0,4	0,6	0,8	1,0
$\Delta p = p_0 - p$ in mm . .	0,169	0,254	0,3375	0,420

E. Bovalini.

g Mannit auf 100 g H_2O .	7,124	7,124	15,017
t^0	**28,6**	**32**	**30**
$\Delta p = p_0 - p/p_0$	0,01587	0,01625	0,04058

Rohrzucker.

D. A. Sinclair.

$t^0 = \mathbf{25^0}$ C.

$\Delta_M = (p_0 - p/M\cdot p_0)\cdot 10^5$; m = Mole in 1000 g H_2O.

m	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4
Δ_M	1796	1821	1848	1881	1906	1936	1951	1959	1967	1985

Kangro. [R]

Dampfdruckerniedrigung des Wassers durch gelöste Stoffe bei verschiedenen Temperaturen.

(Vgl. auch Tab. 296, 296A und 300.) Lit. Tab. 301, S. 2548. (Fortsetzung.)

Galaktose.

E. Bovalini.

g Galaktose auf 100 g H_2O	4,904	6,157	6,157
t^0	**29,7**	**28,2**	**29,3**
$\Delta p = p_0 - p/p_0$	0,01348	0,01973	0,01765

Cetylsulfonsäure ($C_{16}H_{33}SO_3H$).

J. W. McBain u. R. C. Williams.

$t^0 = \mathbf{90,00^0}$ C.

Normalität	0,003	0,01	0,1	0,5
$\Delta p/p$	0,000101	0,00027	0,0091	0,00344

Kaliumtoluyl-p-sulfonat.

D. A. Sinclair.

$t^0 = \mathbf{25^0}$ C.

$\Delta_M = (p_0 - p/M \cdot p_0) \cdot 10^5$; m = Mole in 1000 g H_2O.

m	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Δ_M	3274	3192	3128	3072	3040	3005	2960	2907	2864	2820

m	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,5	3,0	3,5
Δ_M	2727	2641	2572	2508	2450	2316	2210	2118

296

1392; Eg I 754; Eg II 1318

Dampfdrucke über gesättigten Salzlösungen.

(Vgl. auch Tab. 296A, 300 und 120.) Lit. Tab. 301, S. 2548.

Anordnung: Nach dem Metall des Salzes und nach dem periodischen System, NH_4 als Alkaliradikal betrachtet.

LiCl.

Y. Ueda (1).

Bodenkörper	$LiCl \cdot 2\,H_2O$			$LiCl \cdot H_2O$		
t^0 C	**15**	**17**	**19**	**20**	**25**	**30**
p_{H_2O} (mm) .	1,75	1,90	2,07	2,21	2,91	3,73

lg p_{H_2O} (mm) = − 2010,86/T + 7,2027 für **19⁰—30⁰**.

M. P. Applebey, F. H. Crawford u. K. Gordon.

Im Auszuge.

t^0 C	p_{H_2O} mm	t^0 C	p_{H_2O} mm	t^0 C	p_{H_2O} mm	t^0 C	p_{H_2O} mm	t^0 C	p_{H_2O} mm
60,45	14,9	**85,15**	46,0	**100,30**	78,3	**130,20**	242,7	**160,30**	615,4
70,00	26,6	**90,10**	51,2	**109,75**	115,6	**140,05**	334,4	**170,20**	799,0
80,15	37,9	**95,25**	62,2	**119,85**	173,9	**150,15**	446,3	**180,20**	1035,8

Sdp. der gesätt. Lösung bei 760 mm = **168,6⁰**. Oberhalb **120⁰** gilt die Beziehung: lg p_{H_2O} = — 2293/T + 8,075.

Li_2SO_4.

M. P. Applebey, F. H. Crawford u. K. Gordon.

t^0 C	p_{H_2O} mm	t^0 C	p_{H_2O} mm	t^0 C	p_{H_2O} mm	t^0 C	p_{H_2O} mm	t^0 C	p_{H_2O} mm
25,30	20,85	**45,65**	64,5	**69,40**	197,3	**89,65**	458,0	**105,25**	799,0
30,65	28,5	**60,15**	129,6	**84,30**	349,9	**100,10**	676,4	**110,35**	945,7

Sdp. der gesätt. Lösung bei 760 mm = **103,8⁰**. lg p_{H_2O} = — 2230/T + 8,794.

Dampfdrucke über gesättigten Salzlösungen.

(Vgl. auch Tab. 296A, 300 und 120.) Lit. Tab. 301, S. 2548. (Fortsetzung.)

NaBr.

H. Menzel u. **L. Sieg.**

Bodenkörper	$NaBr\cdot 2\,H_2O$			
t^0 C	**15,5**	**20,0**	**25,0**	**27.5**
p_{H_2O} mm .	7,8	10,5	13,4	15,6

$NaNO_3$.

E. Jänecke (4).

t^0 C . . .	**31**	**44**	**59**	**80**	**102**	**119**	**310**
p_{H_2O} mm .	25	50	100	250	500	760	500

Na_2SO_3.

K. Arii.

System: $Na_2SO_3\cdot 7\,H_2O$ + Lösung + Dampf

$$\lg p_{H_2O} = -\frac{2138{,}23}{T} + 8{,}50733.$$

System: Na_2SO_3 + Lösung + Dampf

$$\lg p_{H_2O} = -\frac{2304{,}20}{T} + 9{,}04857.$$

Na_2SO_4.

E. J. Rode.

Bodenkörper: $Na_2SO_4\cdot 10\,H_2O$.				Bodenkörper: Na_2SO_4.			
t^0 C	p_{H_2O} mm	t^0 C	p_{H_2O} mm	t^0 C	p_{H_2O} mm	t^0 C	p_{H_2O} mm
12,45	10,30	**22,50**	18,95	**17,6**	12,75[1]	**30,0**	27,60[1]
15,00	12,05	**25,00**	21,95	**20,0**	14,85[1]	**32,4**	31,50[1]
16,40	13,15	**27,50**	25,00	**21,6**	16,50[1]	**32,5**	31,70
17,50	14,15	**30,00**	28,30	**23,0**	18,00[1]	**35,0**	36,50
20,00	16,30	**32,40**	31,50	**25,0**	20,40[1]	**37,5**	42,20
21,10	17,55	**32,50**	31,70	**27,6**	23,95[1]	**40,0**	48,55

[1] Instabiles System.

Bodenkörper $Na_2SO_4\cdot 10\,H_2O$: $\lg p_{H_2O} = -\frac{2132{,}2}{T} + 8{,}4850$ im Bereich **12,45⁰—32,4⁰**.

Bodenkörper Na_2SO_4: $\log p_{H_2O} = -\frac{2346{,}3}{T} + 9{,}17995$ im Bereich **17,6⁰—40⁰**.

Na_2CO_3.

E. J. Rode.

Bodenkörper: $Na_2CO_3\cdot 10\,H_2O$.				Bodenkörper: $Na_2CO_3\cdot 7\,H_2O$.				Bodenkörper: $Na_2CO_3\cdot H_2O$.	
t^0 C	p_{H_2O} mm	t^0 C	p_{H_2O} mm	t^0 C	p_{H_2O} mm	t^0 C	p_{H_2O} mm	t^0 C	p_{H_2O} mm
15,00	12,34	**27,50**	23,58	**15,00**	11,87[1]	**27,50**	23,19[1]	**36,00**	35,09
18,00	15,01	**28,00**	24,28	**17,15**	13,54[1]	**30,00**	26,21[1]	**37,5**	38,04
20,00	17,17	**30,00**	26,48	**17,50**	13,75[1]	**32,02**	28,84	**38,0**	39,14
22,00	18,23	**32,02**	28,84	**20,00**	15,64[1]	**33,50**	30,98	**39,0**	40,79
25,00	20,96			**22,50**	18,17[1]	**34,05**	31,71	**40,0**	43,24
				25,00	20,21[1]	**35,1**	32,99	**42,50**	49,39

[1] Instabiles System.

Bodenkörper $Na_2CO_3\cdot 10\,H_2O$: $\lg p_{H_2O} = -\frac{1814{,}0}{T} + 7{,}40569$ im Bereich von **15⁰—32,02⁰**.

Bodenkörper $Na_2CO_3\cdot 7\,H_2O$: $\lg p_{H_2O} = -\frac{1949{,}05}{T} + 7{,}84726$ im Bereich von **15⁰—35,1⁰**.

Bodenkörper $Na_2CO_3\cdot H_2O$: $\lg p_{H_2O} = -\frac{2176{,}86}{T} + 8{,}58868$ im Bereich von **35,1⁰—42,5⁰**.

Dampfdrucke über gesättigten Salzlösungen.

(Vgl. auch Tab. 296A, 300 und 120.) Lit. Tab. 301, S. 2548. (Fortsetzung.)

Na_2CO_3. (Fortsetzung.)

W. F. Waldeck, G. Lynn u. A. E. Hill.

t^0 C . . .	**104,8**	**112,0**	**121,0**	**176,5**	**231,0**	**313,0**	**365,0**
p_{H_2O} in at	1,00	1,27	1,69	8,43	26,6	99,0	199

Na_2HPO_4.

H. Menzel u. L. Sieg.

Bodenkörper: $Na_2HPO_4 \cdot 12\ H_2O$.

t^0 C	**15,5**	**20,0**	**25,0**	**27,5**
p_{H_2O} mm . . .	12,5	16,5	22,6	26,3

$Na_4P_2O_7$.

H. Menzel u. L. Sieg.

Bodenkörper: $Na_4P_2O_7 \cdot 10\ H_2O$.

t^0 C.	**15,5**	**20,0**	**25,0**	**27,5**
p_{H_2O} mm . . .	12,7	16,8	22,9	26,6

NH_4NO_3.

E. Jänecke u. **E. Rahlfs** (1). Im Auszuge. Vgl. Abb. 1a u. 1b, S. 2499.

t^0 C . . .	**28**	**42**	**61**	**76**	**80**	**89**	**100**	**125**	**140**	**150**	**160,5**	**165**
p_{H_2O} in mm	20	30	65	100	112	136	178	196	186	167	100	55

$CuSO_4$.

F. Ishikawa u. T. Murooka.

Bodenkörper: $CuSO_4 \cdot 5\ H_2O$.

t^0 C	**20**	**25**	**30**	**35**	**40**
p_{H_2O} in mm . . .	17,05	23,07	30,94	40,85	53,76

$$\lg p_{H_2O} = -2271/T + 8,9798.$$

$Mg(NO_3)_2$.

W. W. Ewing, E. Klinger u. J. D. Brandner.

Bodenkörper: $Mg(NO_3)_2 \cdot 6\ H_2O$.						Bodenkörper: $Mg(NO_3)_2 \cdot 2\ H_2O$.	
t^0 C	p_{H_2O} mm	t^0 C	p_{H_2O} mm	t^0 C	p_{H_2O} mm	t^0 C	p_{H_2O} mm
20,00	9,46	**64,98**	71,6	**89,67**	86,9	**55,00**	4,28
25,00	12,44	**70,01**	83,6	**88,55**	74,8	**60,00**	5,56
30,00	16,27	**75,05**	97,0	**85,00**	53,2	**65,03**	7,1
35,00	21,03	**80,04**	109,4	**80,00**	34,3	**70,05**	8,7
40,00	26,52	**85,05**	117,9	**75,02**	23,1	**75,03**	10,9
45,00	33,19	**86,51**	118,6	**70,02**	15,4	**80,00**	12,7
50,00	41,16	**88,47**	117,0	**65,03**	10,4	**85,05**	16,0
55,05	50,37	**89,23**	113,8	**60,03**	6,89		
60,00	60,2	**89,76**	108,4	**55,03**	4,45		

$CaCl_2$.

H. Ebert.

t^0 C.	**0**	**5,2**	**18**	**20**
p_{H_2O} mm . . .	1,8	2,5	5,45	6,15

$Ca(NO_3)_2$.

H. Ebert.

t^0 C.	**0**	**10**	**20**	**30**
p_{H_2O} mm . . .	2,8	5,6	9,6	15,2

Kangro. [R]

Dampfdrucke über gesättigten Salzlösungen.

(Vgl. auch Tab. 296A, 300 und 120.) Lit. Tab. 301, S. 2548. (Fortsetzung.)

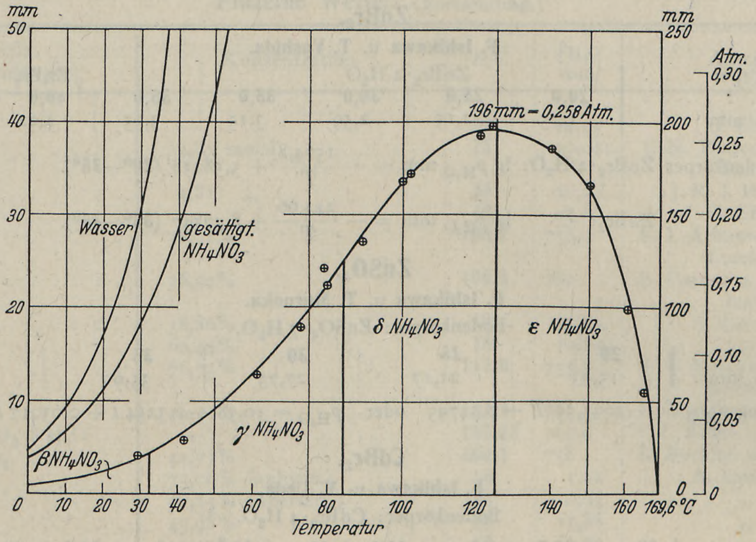


Abb. 1 a.

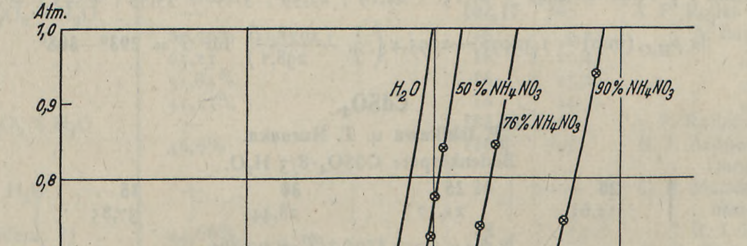


Abb. 1 b.

Dampfdrucke über gesättigten Salzlösungen.

(Vgl. auch Tab. 296A, 300 und 120.) Lit. Tab. 301, S. 2548. (Fortsetzung.)

$ZnBr_2$.

F. Ishikawa u. **T. Yoshida.**

Bodenkörper . . .	$ZnBr_2 \cdot 2\,H_2O$				$ZnBr_2$		
t^0 C	**20,0**	**25,0**	**30,0**	**35,0**	**35,0**	**40,0**	**45,0**
p_{H_2O} in mm . . .	1,73	2,15	2,59	3,15	3,15	4,22	5,57

Bodenkörper $ZnBr_2 \cdot 2\,H_2O$: $\lg p_{H_2O}\ \text{mm} = -\frac{1564{,}8}{T} + 5{,}58058$ ($\mathbf{20^0}$—$\mathbf{35^0}$).

$ZnBr_2$: $\lg p_{H_2O}\ \text{mm} = -\frac{242{,}66}{T} + 8{,}37547$ ($\mathbf{35^0}$—$\mathbf{45^0}$).

$ZnSO_4$.

F. Ishikawa u. **T. Murooka.**

Bodenkörper: $ZnSO_4 \cdot 7\,H_2O$.

t^0 C	**20**	**25**	**30**	**35**	**40**
p_{H_2O} in mm .	15,93	21,17	27,73	35,90	45,68

$\log p_{H_2O} = -2093{,}55/T + 8{,}34795$ oder $p_{H_2O} = 10{,}38 - 0{,}3254\,t + 0{,}03017\,t^2$.

$CdBr_2$.

F. Ishikawa u. **Y. Ueda.**

Bodenkörper: $CdBr_2 \cdot 4\,H_2O$.

t^0 C	**20**	**22,5**	**25**	**27,5**	**30**	**32,5**	**35**	**37,5**	**40**	**42,5**
p_{H_2O} in mm .	15,90	18,41	21,15	24,19	27,59	31,50	35,55	40,43	46,26	52,68

$\lg p_{H_2O}\ (\text{mm}) = 1{,}32491 - 2095{,}4 \left(\frac{1}{T} - \frac{1}{298{,}1}\right)$ für $T = \mathbf{293^0}$—$\mathbf{308^0}$.

$CdSO_4$.

F. Ishikawa u. **T. Murooka.**

Bodenkörper: $CdSO_4 \cdot 8/3\,H_2O$.

t^0 C	**20**	**25**	**30**	**35**	**40**
p_{H_2O} in mm .	15,65	21,17	28,44	37,85	49,68

$\lg p_{H_2O} = -2295{,}3/T + 9{,}0264$.

Einzelne Werte.

Salz (Bodenkörper)	Konzentration	t^0 C	p_{H_2O} mm	Autoren
$LiCl \cdot H_2O$	45,32% (anhydr.)	**18**	1,71	A. Lannung
LiCl	45,49% (übersätt.)	**18**	1,68	„
$LiBr \cdot 2\,H_2O$	59,83% (anhydr.)	**18**	1,10	„
LiBr	60,11% (übersätt.)	**18**	1,03	„
LiBr	62,12% „	**18**	0,79	„
LiBr	64,27% „	**18**	0,58	„
$LiJ \cdot 3\,H_2O$	61,20% (anhydr.)	**18**	2,90	„
$Li_2SO_4 \cdot H_2O$	25,58% „	**25**	20,11	J. Ueda (2)
NaCl	24,79%	**18**	11,71	A. Lannung
NaCl	28,30%	**108,7**	760	E. Cornec u. H. Krombach
$NaBr \cdot 2\,H_2O$	46,87% (anhydr.)	**18**	9,35	A. Lannung
NaBr	47,38% (übersätt.)	**18**	9,2	„
$NaJ \cdot 2\,H_2O$	63,80% (anhydr.)	**18**	6,1	„
$KF \cdot 2\,H_2O$	44,75% „	**18**	5,2	„
KF	55,19% (instabil, Bodenk.)	**18**	2,8	„
KF	44,87% (übersätt.)	**18**	4,8	„
KF	49,81% „	**18**	4,0	„
KF	54,36% „	**18**	3,0	„
KCl.	25,24%	**18**	13,21	„

Kangro. **[R]**

Dampfdrucke über gesättigten Salzlösungen.

(Vgl. auch Tab. 296A, 300 und 120.) Lit. Tab. 301, S. 2548. (Fortsetzung.)

Einzelne Werte. (Fortsetzung.)

Salz (Bodenkörper)	Konzentration	t^0 C	p_{H_2O} mm	Autoren
KCl.	—	**20**	14,95	H. Ebert
KCl.	4,81 molal	**25**	20,021	J. N. Pearce u. R. D. Snow
KCl.	4,81 ”	**25**	20,04	J. R. I. Hepburn
KCl.	—	**40**	45,80	H. Ebert
KCl.	38,01%	**108,7**	756,0	S. I. Aronowa u. S. N. Lunskaja
KCl.	36,50%	**108,5**	760	E. Cornec u. H. Krombach
KBr	38,86%	**18**	12,71	A. Lannung
KJ	60,44%	**18**	10,89	”
KNO_3.	76,72%	**117,0**	755,5	S. I. Aronowa u. S. N. Lunskaja
K_2SO_4	19,50%	**101,4**	760,5	E. Bovalini u. E. Fabris
$K_2O \cdot 5\,B_2O_3 \cdot 8\,H_2O$ . .	—	**102,32**	760,0	A. P. Rollet u. L. Andrès
$K_4Fe(CN)_6$	44,77%	**104,1**	758	E. Bovalini u. E. Fabris
$RbF \cdot H_2O$	75,06% (anhydr.)	**18**	1,22	A. Lannung
RbF	77,15% (übersätt.)	**18**	0,93	”
RbCl	45,98%	**18**	11,86	”
RbBr	50,02%	**18**	12,53	”
RbJ.	58,98%	**18**	12,98	”
$Rb_2O \cdot 5\,B_2O_3 \cdot 8\,H_2O$.	—	**102,17**	760	A. P. Rollet u. L. Andrès
$CsF \cdot H_2O$	85,36% (anhydr.)	**18**	0,32	A. Lannung
CsCl	65,23	**18**	10,43	”
CsBr	51,84%	**18**	13,24	”
CsJ	41,13%	**18**	14,31	”
$Cs_2O \cdot 5\,B_2O_3 \cdot 8\,H_2O$. .	—	**102,00**	760	A. P. Rollet u. L. Andrès
NH_4Cl	46,6%	**116,0**	748	S. I. Aronowa u. S. N. Lunskaja
$CuSeO_4 \cdot 5\,H_2O$	—	**25**	~11	G. B. Macalpine u. L. A. Sayce
$CaCl_2$ (Bodenk. ?) . .	44,68%	**25**	7,00	J. R. I. Hepburn
$Ca(NO_3)_2$ (Bodenk. ?) .	8,3601 molal	**25**	9,041	J. N. Pearce u. L. E. Blackman
$SrCl_2$ (Bodenk. ?). . .	35,80%	**25**	16,90	J. N. I. Hepburn
$BaCl_2$ (Bodenk. ?) . .	27,14%	**25**	21,53	”
$CdCl_2 \cdot 2{,}5\,H_2O$	—	**25**	19,64	F. Ishikawa u. T. Yoshida
$Al(NO_3)_3$ (Bodenk. ?) .	3,1607 molal	**25**	14,370	J. N. Pearce u. L. E. Blackman
$MnSO_4 \cdot H_2O$	26,1% (anhydr.)	**100,7**	760	J. H. Křepelka u. B. Rejha

Die Dampfdrucke des Wassers über den gesättigten Lösungen von NaCl, KCl, CsCl, K_2SO_4 und Na_2SO_4 lassen sich im Temperaturbereich von 0^0 bis 25^0 nach den unten angegebenen Gleichungen bis auf im Mittel ±0,05 mm (für NaCl und KCl) und im Mittel ±0,06 mm (für CsCl, Na_2SO_4 und K_2SO_4) berechnen.

$$\textbf{NaCl:}\quad \log p_{H_2O}\,\mathrm{mm} = -\frac{2890{,}7}{T} - 4{,}715 \log T + 22{,}612$$

$$\textbf{KCl:}\quad \log p_{H_2O}\,\mathrm{mm} = -\frac{2995{,}5}{T} - 6{,}680 \log T + 0{,}001024\,T + 27{,}569$$

$$\textbf{CsCl:}\quad \log p_{H_2O}\,\mathrm{mm} = -\frac{2198{,}5}{T} + 8{,}5621$$

$$\mathbf{Na_2SO_4:}\quad \log p_{H_2O}\,\mathrm{mm} = -\frac{2696{,}6}{T} + 10{,}3630$$

$$\mathbf{K_2SO_4:}\quad \log p_{H_2O}\,\mathrm{mm} = -\frac{2332{,}5}{T} + 9{,}1881$$

H. W. Foote, B. Saxton u. J. K. Dixon.

Kangro. [R]

Dampfdrucke über gesättigten Salzlösungen.

(Vgl. auch Tab. 296A, 300 und 120.) Lit. Tab. 301, S. 2548. (Fortsetzung.)

Dampfdrucke über gesättigten Lösungen reziproker Salzpaare.

A. R. Merz, W. H. Fry, J. O. Hardesty u. J. R. Adams.

Feste Phasen (stabile)	(instabile)	p_{H_2O} in mm Hg
	$t = \mathbf{30^0}$ C	
$KNO_3 + Ca(H_2PO_4)_2 \cdot H_2O$	$+ KH_2PO_4$	27,95
$KNO_3 + Ca(H_2PO_4)_2 \cdot H_2O$	$+ Ca(NO_3)_2 \cdot 4\ H_2O$	14,04
$NaNO_3 + Ca(H_2PO_4)_2 \cdot H_2O$	$+ NaH_2PO_4 \cdot 2\ H_2O$	21,69
$NaNO_3 + Ca(H_2PO_4)_2 \cdot H_2O$	$+ Ca(NO_3)_2 \cdot 4\ H_2O$	11,60
$NH_4NO_3 + Ca(H_2PO_4)_2 \cdot H_2O$	$+ NH_4H_2PO_4$	16,81
$NH_4NO_3 + Ca(H_2PO_4)_2 \cdot H_2O$	$+ Ca(NO_3)_2 \cdot 4\ H_2O$	8,35
$K(NH_4)NO_3{}^{1)} + NH_4(K)Cl^{1)}$	$+ K(NH_4)Cl^{1)}$	21,60
$K(NH_4)NO_3{}^{1)} + NH_4(K)Cl^{1)}$	$+ NH_4(K)NO_3{}^{1)}$	17,42
$NaNO_3 + NH_4Cl$	$+ NaCl$	16,53
$NaNO_3 + NH_4Cl$	$+ NH_4NO_3$	13,45
$KNO_3 + NaCl$	$+ KCl$	21,30
$KNO_3 + NaCl$	$+ NaNO_3$	19,51
$(K, NH_4)H_2PO_4{}^{2)} + NH_4(K)Cl^{1)}$	$+ K(NH_4)Cl^{1)}$	23,18
$KH_2PO_4 + NaNO_3$	$+ KNO_3$	20,03
$KH_2PO_4 + NaNO_3$	$+ NaH_2PO_4 \cdot 2\ H_2O$	19,99
$(NH_4, K)H_2PO_4{}^{2)} + K(NH_4)NO_3{}^{1)}$	$+ NH_4(K)NO_3{}^{1)}$	19,03
$NH_4H_2PO_4 + NaNO_3$	$+ NaH_2PO_4 \cdot 2\ H_2O$	20,30
$NH_4H_2PO_4 + NaNO_3$	$+ NH_4NO_3$	15,44
$(NH_4, K)H_2PO_4{}^{2)} + (K, NH_4)_2SO_4{}^{2)}$	— —	25,16
$(K, NH_4)SO_4{}^{2)} + NH_4(K)Cl^{1)}$	$+ K(NH_4)Cl^{1)}$	22,70
$K(NH_4)NO_3{}^{1)} + (NH_4, K)_2SO_4{}^{2)}$	$+ (NH_4)_2SO_4 \cdot 2\ NH_4NO_3$	22,02
$K(NH_4)NO_3{}^{1)} + (NH_4)_2SO_4 \cdot 2\ NH_4NO_3$	$+ NH_4(K)NO_3{}^{1)}$	19,61
$KNO_3 + 3\ K_2SO_4 \cdot Na_2SO_4$	$+ K_2SO_4$	27,83
$KNO_3 + Na_2SO_4 \cdot NaNO_3 \cdot H_2O$	$+ 3\ K_2SO_4 \cdot Na_2SO_4$	23,33
$KNO_3 + Na_2SO_4 \cdot NaNO_3 \cdot H_2O$	$+ NaNO_3$	21,10
$NH_4H_2PO_4 + CaSO_4 \cdot 2\ H_2O$	$+ Ca(H_2PO_4)_2H_2O$	29,37
$NH_4H_2PO_4 + CaSO_4 \cdot 2\ H_2O$	$+ (NH_4)_2SO_4 \cdot CaSO_4 \cdot 2\ H_2O$	27,92
$NH_4H_2PO_4 + (NH_4)_2SO_4 \cdot CaSO_4 \cdot 2\ H_2O$	$+ (NH_4)_2SO_4$	24,38
$KH_2PO_4 + CaSO_4 \cdot 2\ H_2O$	$+ Ca(H_2PO_4)_2 \cdot H_2O$	29,87
$KH_2PO_4 + K_2SO_4 \cdot CaSO_4 \cdot H_2O$	$+ K_2SO_4$	29,72
$KNO_3 + K_2SO_4 \cdot CaSO_4 \cdot H_2O$	$+ K_2SO_4$	29,18
$KNO_3 + K_2SO_4 \cdot CaSO_4H_2O$	$+ CaSO_4 \cdot 2\ H_2O$	24,24
$KNO_3 + CaSO_4 \cdot 2\ H_2O$	$+ Ca(NO_3)_2$	9,68
	$t = \mathbf{25^0}$ C	
$KCl + Ca(NO_3)_2 \cdot 4\ H_2O$	$+ KNO_3$	<7
$KCl + Ca(NO_3)_2 \cdot 4\ H_2O$	$+ CaCl_2 \cdot x\ H_2O$	<7
$NH_4Cl + Ca(H_2PO_4)_2 \cdot H_2O$	$+ NH_4H_2PO_4$	17,6
$NH_4Cl + Ca(H_2PO_4)_2 \cdot H_2O$	$+ CaCl_2 \cdot x\ H_2O$	<7
$KCl + Ca(H_2PO_4)_2 \cdot H_2O$	$+ KH_2PO_4$	18,6
$KCl + Ca(H_2PO_4)_2 \cdot H_2O$	$+ CaCl_2 \cdot x\ H_2O$	<7

---

1) Feste Lösungen mit Mischungslücke.

2) Feste Lösungen ohne Mischungslücke.

Kangro. [R]

Dampfdrucke über gesättigten Salzlösungen.

(Vgl. auch Tab. 296A, 300 und 120.) Lit. Tab. 301, S. 2548. (Fortsetzung.)

Gesamtdrucke über gesättigten Lösungen im System Harnstoff — Ammoniak — Wasser.

E. Jänecke (2).

C_1 = Mol-% H_2O in Lösung. C_2 = Mol-% NH_3 in Lösung. P in at.

t^0 C	C_1	C_2	P at	t^0 C	C_1	C_2	P at	t^0 C	C_1	C_2	P at
—21	48,5	17,5	0,051	**—21**	31,9	45,7	0,340	**0**	55,6	23,4	0,218
	41,9	28,8	0,167		33,2	43,6	0,335		51,1	29,8	0,360
	37,5	36,3	0,297		34,4	41,5	0,335		47,6	34,4	0,489
	34,2	41,9	0,344	**0**	77,0	5,5	0,030		45,5	37,4	0,594
	31,4	45,6	0,357		73,2	10,2	0,058		42,3	41,7	0,755
	26,0	55,8	0,692		68,8	15,5	0,097		40,4	44,4	0,864
	27,4	53,5	0,557		65,4	19,7	0,144	**+20**	52,2	13,7	0,298
	28,6	51,3	0,465		60,0	26,4	0,245		48,0	20,8	0,557
	29,8	49,4	0,390		55,9	31,5	0,358		45,6	24,7	0,730
	30,8	47,5	0,342		62,4	14,1	0,092		44,2	26,8	0,835

E. Jänecke (2).

t^0 C	**—78,5**	**—60**	**—50**	**—40**	**—35**	**+132**
P in at	0,053	0,195	0,384	0,676	0,950	0,915
Mol-% $CO(NH_2)_2$ . .	26,4	27,3	28,0	29,5	31,4	98,8

Gesamtdrucke über gesättigten Lösungen im System Dicyandiamid — Ammoniak — Wasser.

E. Jänecke (2).

t^0 C	**—78,5**	**—40**
P in at . .	0,041	0,515

Siedetemperaturen von gesättigten Salzlösungen in Wasser.

$NaOH — NaNO_3$.

E. Jänecke (4).

P = 760 mm.

% NaOH	% $NaNO_3$	t^0 C	Bodenkörper	% NaOH	% $NaNO_3$	t^0 C	Bodenkörper
10	70	**135**	$NaNO_3$	35	55	**204**	$NaOH \cdot NaNO_3$
15	65	**147**	„	30	60	**203**	„
20	60	**158**	„	30	62,5	**205**	„
20	65	**170**	„	35	57,5	**219**	„
22,5	62,5	**170**	„	26	68	**202**	„
20	70	**194**	„	30	65	**205**	„
15	77,5	**186**	„	28	70	**206**	„

Eg II 1321

296 A

Dampfdrucke über Salzlösungen.

(Vgl. auch Tab. 296 und 296C.) Lit. Tab. 301, S. 2548.

Anordnung: Nach dem Metall des Salzes und dem periodischen System. — Lösungen mit einem Salz, Lösungen mit mehreren gelösten Stoffen. — Säurelösungen.

LiCl.

A. Lannung.

Im Auszuge. t^0 = 18° C.

Mol/1000 g H_2O	p_{H_2O} mm	Mol/1000 g H_2O	p_{H_2O} mm	Mol/1000 g H_2O	p_{H_2O} mm	Mol/1000 g H_2O	p_{H_2O} mm
0,725	15,10	1,927	14,32	5,905	10,60	10,67	5,69
0,823	15,04	2,606	13,80	7,17	9,21	11,76	4,87
1,061	14,89	3,394	13,14	8,36	7,93	13,34	3,83
1,649	14,51	4,921	11,65	9,60	6,69	15,59	2,78
						17,24	2,24

Dampfdrucke über Salzlösungen.

(Vgl. auch Tab. 296 und 296 C.) Lit. Tab. 301, S. 2548. (Fortsetzung.)

LiCl. (Fortsetzung.)

$t^0 = 25^0$ C.

J. N. Pearce u. **A. F. Nelson.**

Im Auszuge.

Mol/1000 g H_2O	p_{H_2O} mm	Mol/1000 g H_2O	p_{H_2O} mm
0,1004	23,724	8,2002	12,274
1,5471	22,399	11,0955	8,046
2,6327	21,110	14,3221	5,054
3,1940	20,370	16,0508	4,003
4,3576	18,787	17,8635	3,203

R. A. Robinson u. **D. A. Sinclair.**

LiCl-Konzentrationen, bei denen die LiCl-Lösungen den gleichen Dampfdruck besitzen wie KCl-Lösungen bestimmter Konzentration. $t^0 = 25^0$. $m_{LiCl} = 0,1114$ bis 3,283.

LiBr.

$t^0 = 18^0$ C.

A. Lannung.

Im Auszuge.

Mol/1000 g H_2O	p_{H_2O} mm	Mol/1000 g H_2O	p_{H_2O} mm
0,772	15,03	8,54	6,99
0,904	14,93	10,06	5,36
1,027	14,90	11,01	4,16
1,393	14,69	12,50	3,18
2,439	13,83	14,02	2,25
3,368	13,03	15,08	1,75
3,959	12,29	15,77	1,42
5,327	10,92	16,62	1,29
6,74	9,21		

R. A. Robinson.

LiBr-Konzentrationen, bei denen die LiBr-Lösungen den gleichen Dampfdruck besitzen wie KCl-Lösungen bestimmter Konzentration. $t^0 = 25^0$. $m_{LiBr} = 0,1657$ bis 3,325.

LiJ.

$t^0 = 18^0$ C.

A. Lannung.

Im Auszuge.

Mol/1000 g H_2O	p_{H_2O} mm	Mol/1000 g H_2O	p_{H_2O} mm
0,713	15,11	7,34	7,95
1,111	14,83	8,82	6,12
1,639	14,43	9,84	4,91
4,332	11,80	10,39	4,88
5,781	9,98	11,50	3,19

LiJ. (Fortsetzung.)

R. A. Robinson u. **D. A. Sinclair.**

LiJ-Konzentrationen, bei denen die LiJ-Lösungen den gleichen Dampfdruck besitzen wie KCl-Lösungen bestimmter Konzentration. $t^0 = 25^0$. $m_{LiJ} = 0,1197$ bis 3,152.

$LiNO_3$.

$t^0 = 25^0$ C.

J. N. Pearee und **A. F. Nelson.**

Im Auszuge.

Mol/1000 g H_2O	p_{H_2O} mm	Mol/1000 g H_2O	p_{H_2O} mm
0,10058	23,676	5,9276	17,481
1,0339	22,882	7,3940	15,843
2,1115	21,823	10,7055	12,403
3,3106	20,518	11,8331	11,359

R. A. Robinson.

$LiNO_3$-Konzentrationen, bei denen die $LiNO_3$-Lösungen den gleichen Dampfdruck besitzen wie KCl-Lösungen bestimmter Konzentration. $t^0 = 25^0$. $m_{LiNO_3} = 0,1053$ bis 3,805.

$LiCH_3COO$.

R. A. Robinson.

Lithiumacetat-Konzentrationen, bei denen die Lithiumacetatlösungen den gleichen Dampfdruck besitzen wie KCl-Lösungen bestimmter Konzentration. $t^0 = 25^0$. $m_{Li} = 0,1252$ bis 4,091.

Lithiumtoluyl-p-sulfonat.

R. A. Robinson.

Lithiumtoluyl-p-sulfonat-Konzentrationen, bei denen die Lithiumtoluyl-p-sulfonatlösungen den gleichen Dampfdruck besitzen wie KCl-Lösungen bestimmter Konzentration. $t^0 = 25^0$. $m_{Li} = 0,1050$ bis 4,822.

NaCl.

$t^0 = 18^0$ C.

A. Lannung.

Im Auszuge.

Mol/1000 g H_2O	p_{H_2O} mm	Mol/1000 g H_2O	p_{H_2O} mm
0,633	15,17	2,226	14,30
0,729	15,13	2,661	14,05
1,021	15,01	3,483	13,52
1,882	14,52	5,281	12,28
2,010	14,44	5,437	12,18

Kangro. [R]

Dampfdrucke über Salzlösungen.

(Vgl. auch Tab. 296 und 296 C.) Lit. Tab. 301, S. 2548. (Fortsetzung.)

NaCl. (Fortsetzung.)

$t^0 = 25^0$ C.

J. N. Pearce u. **A. F. Nelson.**

Im Auszuge.

Mol/1000 g H_2O	p_{H_2O} mm	Mol/1000 g H_2O	p_{H_2O} mm
0,2	23,594	3,0	21,227
0,6	23,286	4,0	20,210
1,0	22,969	5,0	19,135
2,0	22,134	6,0	17,990

R. A. Robinson u. **D. A. Sinclair.**

NaCl-Konzentrationen, bei denen die NaCl-Lösungen den gleichen Dampfdruck besitzen wie KCl-Lösungen bestimmter Konzentration. $t^0 = 25^0$. $m_{NaCl} = 0{,}1053$ bis 4,198.

NaBr.

$t^0 = 18^0$ C.

A. Lannung.

Im Auszuge.

Mol/1000 g H_2O	p_{H_2O} mm	Mol/1000 g H_2O	p_{H_2O} mm
1,898	$14{,}6_5$	4,349	12,7
2,603	14,0	5,406	11,9
2,928	13,8	6,76	10,9
3,488	13,3		

R. A. Robinson.

NaBr-Konzentrationen, bei denen die NaBr-Lösungen den gleichen Dampfdruck besitzen wie KCl-Lösungen bestimmter Konzentration. $t^0 = 25^0$. $m_{NaBr} = 0{,}1226$ bis 3,992.

NaJ.

$t^0 = 18^0$ C.

A. Lannung.

Im Auszuge.

Mol/1000 g H_2O	p_{H_2O} mm	Mol/1000 g H_2O	p_{H_2O} mm
2,177	14,2	4,350	12,5
2,424	14,0	5,154	11,9
2,870	13,7	8,89	8,5
3,482	13,2	10,42	7,1

NaJ. (Fortsetzung.)

R. A. Robinson.

NaJ-Konzentrationen, bei denen die NaJ-Lösungen den gleichen Dampfdruck besitzen wie KCl-Lösungen bestimmter Konzentration. $t^0 = 25^0$. $m_{NaJ} = 0{,}1146$ bis 3,740.

$NaNO_3$.

R. A. Robinson.

$NaNO_3$-Konzentrationen, bei denen die $NaNO_3$-Lösungen den gleichen Dampfdruck besitzen wie KCl-Lösungen bestimmter Konzentration. $t^0 = 25^0$. $m_{NaNO_3} = 0{,}1052$ bis 6,025.

$NaCH_3COO$.

R. A. Robinson.

Natriumacetat-Konzentrationen, bei denen die Natriumacetatlösungen den gleichen Dampfdruck besitzen wie KCl-Lösungen bestimmter Konzentration. $t^0 = 25^0$. $m_{Na} = 0{,}1238$ bis 3,813.

Natriumtoluyl-p-sulfonat.

R. A. Robinson.

Natriumtoluyl-p-sulfonat-Konzentrationen, bei denen die Natriumtoluyl-p-sulfonatlösungen den gleichen Dampfdruck besitzen wie KCl-Lösungen bestimmter Konzentration. $t^0 = 25^0$. $m_{Na} = 0{,}1526$ bis 4,299.

KF.

$t^0 = 18^0$ C.

A. Lannung.

Im Auszuge.

Mol/1000 g H_2O	p_{H_2O} mm	Mol/1000 g H_2O	p_{H_2O} mm
1,076	$14{,}7_5$	6,11	11,1
1,496	14,5	6,90	10,3
1,780	14,3	8,33	9,3
2,806	13,9	9,21	8,7
5,086	12,0	10,95	7,0

KCl.

$t^0 = 18^0$ C.

A. Lannung.

Im Auszuge.

Mol/1000 g H_2O	p_{H_2O} mm	Mol/1000 g H_2O	p_{H_2O} mm
0,3380	15,31	1,528	14,74
0,4054	15,27	1,761	14,65
0,5290	15,22	2,778	14,12
0,874	15,05	3,035	13,98
1,003	15,00	4,340	13,30

Kangro. [R]

Dampfdrucke über Salzlösungen.

(Vgl. auch Tab. 296 und 296 C.) Lit. Tab. 301, S. 2548. (Fortsetzung.)

KCl. (Fortsetzung.)

$t^0 = 25^0$ C.

J. R. I. Hepburn.

Mole KCl/l	0,250	0,375	0,750	1,000	2,017	3,001	4,015
p_{H_2O} mm	23,56	23,46	23,20	23,03	22,27	21,53	20,72

J. N. Pearce u. R. D. Snow.

m = Mole KCl in 1000 g H_2O. $t^0 = 25^0$ C. — Mittelwerte.

m	p_{H_2O} mm	m	p_{H_2O} mm	m	p_{H_2O} mm	m	p_{H_2O} mm	m	p_{H_2O} mm	m	p_{H_2O} mm
0,20	23,597	0,60	23,296	1,00	23,017	2,00	22,243	3,00	21,497	4,00	20,696
0,40	23,448	0,80	23,15	1,50	22,620	2,50	21,877	3,50	21,089	4,81	20,021

KBr.

$t^0 = 18^0$ C.

A. Lannung.

Im Auszuge.

Mol/1000 g H_2O	p_{H_2O} mm	Mol/1000 g H_2O	p_{H_2O} mm
0,3977	15,27	2,666	14,17
0,5481	15,20	3,289	13,84
1,052	14,97	4,014	13,47
1,477	14,77	5,041	12,89
1,803	14,60		

R. A. Robinson.

KBr-Konzentrationen, bei denen die KBr-Lösungen den gleichen Dampfdruck besitzen wie KCl-Lösungen bestimmter Konzentration. $t^0 = 25^0$. $m_{KBr} = 0{,}2347$ bis 4,755.

KJ.

$t^0 = 18^0$ C.

A. Lannung.

Im Auszuge.

Mol/1000 g H_2O	p_{H_2O} mm	Mol/1000 g H_2O	p_{H_2O} mm
0,2636	15,35	1,466	14,74
0,3508	15,32	1,684	14,63
0,5585	15,20	1,945	14,50
1,047	14,97	3,305	13,78
1,262	14,85	5,627	12,50

R. A. Robinson.

KJ-Konzentrationen, bei denen die KJ-Lösungen den gleichen Dampfdruck besitzen wie KCl-Lösungen bestimmter Konzentration. $t^0 = 25^0$. $m_{KJ} = 0{,}1035$ bis 4,581.

KNO_3.

R. A. Robinson.

KNO_3-Konzentrationen, bei denen die KNO_3-Lösungen den gleichen Dampfdruck besitzen wie KCl-Lösungen bestimmter Konzentration. $t^0 = 25^0$. $m_{KNO_3} = 0{,}1023$ bis 3,740.

KCH_3COO.

R. A. Robinson.

Kaliumacetat-Konzentrationen, bei denen die Kaliumacetatlösungen den gleichen Dampfdruck besitzen wie KCl-Lösungen bestimmter Konzentration. $t^0 = 25^0$. $m_K = 0{,}1230$ bis 3,475.

Kaliumtoluyl-p-sulfonat.

R. A. Robinson.

Kaliumtoluyl-p-sulfonat-Konzentrationen, bei denen die Kaliumtoluyl-p-sulfonatlösungen den gleichen Dampfdruck besitzen wie KCl-Lösungen bestimmter Konzentration. $t^0 = 25^0$. $m_K = 0{,}1547$ bis 3,870.

RbF.

$t^0 = 18^0$ C.

A. Lannung.

Im Auszuge.

Mol/1000 g H_2O	p_{H_2O} mm	Mol/1000 g H_2O	p_{H_2O} mm
0,4176	15,15	9,83	8,27
0,769	15,10	12,91	6,09
1,296	14,80	18,37	3,46
1,672	14,59	22,75	2,24
2,591	14,03	26,95	1,53
4,847	12,41		

Kangro. [R]

Dampfdrucke über Salzlösungen.

(Vgl. auch Tab. 296 und 296 C.) Lit. Tab. 301, S. 2548. (Fortsetzung.)

RbCl.

$t^0 = 18^0$ C.

A. Lannung.

Im Auszuge.

Mol/1000 g H_2O	p_{H_2O} mm	Mol/1000 g H_2O	p_{H_2O} mm
0,3900	15,29	1,288	14,86
0,4115	15,27	1,982	14,54
0,6192	15,17	3,150	13,99
0,795	15,09	4,310	13,41
0,867	15,07	6,173	12,49
1,098	14,97		

R. A. Robinson u. D. A. Sinclair.

RbCl-Konzentrationen, bei denen die RbCl-Lösungen den gleichen Dampfdruck besitzen wie KCl-Lösungen bestimmter Konzentration. $t^0 = 25^0$. $m_{RbCl} = 0{,}4226$ bis $4{,}962$.

RbBr.

$t^0 = 18^0$ C.

A. Lannung.

Im Auszuge.

Mol/1000 g H_2O	p_{H_2O} mm	Mol/1000 g H_2O	p_{H_2O} mm
0,2832	15,35	1,842	14,63
0,3518	15,30	2,366	14,35
0,5571	15,22	3,382	13,88
0,804	15,11	4,203	13,48
1,116	14,97	4,778	13,20
1,446	14,82		

R. A. Robinson.

RbBr-Konzentrationen, bei denen die RbBr-Lösungen den gleichen Dampfdruck besitzen wie KCl-Lösungen bestimmter Konzentration. $t^0 = 25^0$. $m_{RbBr} = 0{,}2712$ bis $4{,}861$.

RbJ.

$t^0 = 18^0$ C.

A. Lannung.

Im Auszuge.

Mol/1000 g H_2O	p_{H_2O} mm	Mol/1000 g H_2O	p_{H_2O} mm
0,2308	15,37	0,928	15,04
0,3362	15,31	1,739	14,67
0,4314	15,26	2,702	14,21
0,4998	15,23	5,574	12,94
0,6627	15,16		

RbJ. (Fortsetzung.)

R. A. Robinson.

RbJ-Konzentrationen, bei denen die RbJ-Lösungen den gleichen Dampfdruck besitzen wie KCl-Lösungen bestimmter Konzentration. $t^0 = 25^0$. $m_{RbJ} = 0{,}2727$ bis $5{,}102$.

CsF.

$t^0 = 18^0$ C.

A. Lannung.

Im Auszuge.

Mol/1000 g H_2O	p_{H_2O} mm	Mol/1000 g H_2O	p_{H_2O} mm
0,773	15,08	13,36	5,72
1,784	14,60	20,90	2,74
3,651	13,17	22,94	1,89
4,325	12,87	27,92	1,34
6,968	10,73	31,65	0,69
11,01	7,29	37,25	0,55

CsCl.

$t^0 = 18^0$ C.

A. Lannung.

Im Auszuge.

Mol/1000 g H_2O	p_{H_2O} mm	Mol/1000 g H_2O	p_{H_2O} mm
0,6503	15,18	2,044	14,54
0,705	15,17	2,781	14,19
0,908	15,06	4,241	13,48
1,117	14,98	6,114	12,58
1,290	14,89	8,77	11,35
1,647	14,72	10,72	10,48

R. A. Robinson u. D. A. Sinclair.

CsCl-Konzentrationen, bei denen die CsCl-Lösungen den gleichen Dampfdruck besitzen wie KCl-Lösungen bestimmter Konzentration. $t^0 = 25^0$. $m_{CsCl} = 0{,}1230$ bis $5{,}064$.

CsBr.

$t^0 = 18^0$ C.

A. Lannung.

Im Auszuge.

Mol/1000 g H_2O	p_{H_2O} mm	Mol/1000 g H_2O	p_{H_2O} mm
0,3834	15,31	1,069	15,00
0,4511	15,26	1,476	14,81
0,5230	15,24	1,802	14,68
0,6208	15,20	2,885	14,22
0,7705	15,13	3,696	13,89
0,926	15,07	4,664	13,47

Kangro. [R]

Dampfdrucke über Salzlösungen.

(Vgl. auch Tab. 296 und 296 C.) Lit. Tab. 301, S. 2548. (Fortsetzung.)

CsBr. (Fortsetzung.)

R. A. Robinson.

CsBr-Konzentrationen, bei denen die CsBr-Lösungen den gleichen Dampfdruck besitzen wie KCl-Lösungen bestimmter Konzentration. $t^0 = \mathbf{25^0}$. $m_{\mathrm{CsBr}} = 0{,}2060$ bis $5{,}104$.

CsJ.

$t^0 = \mathbf{18^0\ C}$.

A. Lannung.

Im Auszuge.

Mol/1000 g H_2O	p_{H_2O} mm	Mol/1000 g H_2O	p_{H_2O} mm	Mol/1000 g H_2O	p_{H_2O} mm	Mol/1000 g H_2O	p_{H_2O} mm
0,3781	15,29	0,6588	15,19	1,069	15,04	1,804	14,67
0,4146	15,29	0,755	15,15	1,264	14,91	2,068	14,57
0,5223	15,23	0,919	15,11	1,431	14,85	2,447	14,41

R. A. Robinson.

CsJ-Konzentrationen, bei denen die CsJ-Lösungen den gleichen Dampfdruck besitzen wie KCl-Lösungen bestimmter Konzentration. $t^0 = \mathbf{25^0}$. $m_{\mathrm{CsJ}} = 0{,}2090$ bis $3{,}032$.

$Mg(NO_3)_2$.

W. W. Ewing, E. Klinger u. J. D. Brandner.

t^0 C	% $Mg(NO_3)_2$	p_{H_2O} mm	t^0 C	% $Mg(NO_3)_2$	p_{H_2O} mm	t^0 C	% $Mg(NO_3)_2$	p_{H_2O} mm	t^0 C	% $Mg(NO_3)_2$	p_{H_2O} mm
25,00	41,94	12,45	**45,00**	45,05	33,22	**53,00**	46,64	45,95	**60,00**	45,05	70,35
30,00	41,94	16,71	**47,00**	45,05	36,85	**55,00**	45,05	55,28	**60,00**	46,64	65,05
35,00	43,04	21,38	**50,00**	41,94	49,95	**55,00**	46,64	50,89	**70,00**	43,04	124,3
40,00	41,94	29,48	**50,00**	43,04	47,76	**57,00**	46,64	56,28	**70,00**	45,05	112,4
40,00	43,04	28,18	**50,00**	45,05	42,88	**60,00**	41,94	81,60	**70,00**	46,64	103,7
40,00	45,05	25,45	**50,00**	46,64	40,96	**60,00**	43,04	78,22	—	—	—

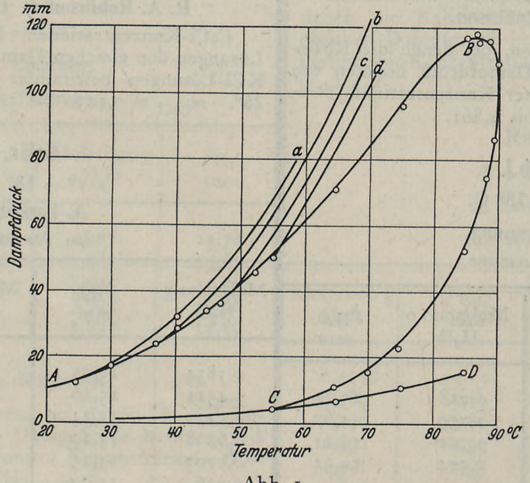


Abb. 1.

Kangro. [R]

Dampfdrucke über Salzlösungen.

(Vgl. auch Tab. 296 und 296 C.) Lit. Tab. 301, S. 2548. (Fortsetzung.)

$CaCl_2$.

H. Ebert.

% $CaCl_2$	0^0	$5,2^0$	18^0	20^0
10	4,30	6,25	14,40	16,55
20	3,75	5,45	12,50	14,4
30	2,85	4,2	9,70	11,3
40	—	—	6,15	7,4

$t^0 = 25^0$ C.

J. R. I. Hepburn.

Im Auszuge.

% $CaCl_2$	p_{H_2O} mm	% $CaCl_2$	p_{H_2O} mm
2,16	23,50	24,91	17,86
5,20	23,28	30,77	14,73
9,99	22,61	37,25	9,48
14,30	21,61		

$Ca(NO_3)_2$.

H. Ebert.

% $Ca(NO_3)_2$	0^0	10^0	20^0	30^0
10	4,45	9,05	17,25	31,15
20	4,35	8,75	16,60	30,00
30	4,15	8,25	15,45	28,15
40	3,70	7,30	13,60	24,70
50	—	5,60	11,30	20,35
60	—	—	—	15,4

$t^0 = 25^0$ C.

J. N. Pearce u. L. E. Blackman.

m = Anzahl Mole $Ca(NO_3)_2$ auf 1000 g H_2O.

m	p_{H_2O} mm	m	p_{H_2O} mm	m	p_{H_2O} mm	m	p_{H_2O} mm
0,1	23,659	0,8	22,915	2,5	20,042	5,0	15,008
0,2	23,566	1,0	22,638	3,0	19,107	6,0	13,062
0,4	23,373	1,5	21,868	3,5	18,118	7,0	11,260
0,6	23,160	2,0	21,002	4,0	17,098	8,0	9,603

$SrCl_2$.

J. R. I. Hepburn.

$t^0 = 25^0$ C. Im Auszuge.

% $SrCl_2$	p_{H_2O} mm	% $SrCl_2$	p_{H_2O} mm
3,07	23,56	26,27	20,16
5,97	23,35	31,29	18,66
13,62	22,55	35,05	17,27
19,17	21,65		

$BaCl_2$.

J. R. I. Hepburn.

$t^0 = 25^0$ C. Im Auszuge.

% $BaCl_2$	p_{H_2O} mm	% $BaCl_2$	p_{H_2O} mm
3,98	23,56	17,34	22,77
7,80	23,52	21,11	22,42
9,57	23,28	25,64	21,68
11,21	23,20		

$Al(NO_3)_3$.

J. N. Pearce u. L. E. Blackman.

$t^0 = 25^0$ C. m = Mol $Al(NO_3)_3$ in 1000 g H_2O.

m	0,1	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
p_{H_2O} mm	23,648	23,500	23,235	22,860	22,405	21,911	20,386	18,561	16,678	14,860

Kangro. [R]

Dampfdrucke über Salzlösungen.

(Vgl. auch Tab. 296 und 296C.) Lit. Tab. 301, S. 2548. (Fortsetzung.)

Siedetemperaturen von Salzlösungen.

$NaOH — NaNO_3$.

E. Jänecke (4).

$P = 760$ mm.

% NaOH	% $NaNO_3$	t^0 C	% NaOH	% $NaNO_3$	t^0 C	% NaOH	% $NaNO_3$	t^0 C
15	30	**117,7**	40	47,5	**205**	40	52,5	**232**
31,5	48,5	**147**	22,5	67,5	**197**	18,5	76,5	**226**
27	58	**183**	40	50	**216**	23	72	**235**
25	62,5	**196**	60	30	**236**	35	60	**247**
30	57,5	**196**	80	10	**252**	22	74	**242**
35	52,5	**200**	20,5	72	**207**			

Teildrucke von Ammoniak über Salzlösungen in Wasser.

H. Fredholm.

C_1 = Äquivalente $MgCl_2$ im Liter. C_2 = Äquivalente $Mg(NO_3)_2$ im Liter. p_{NH_3} = Teildruck des NH_3 in mm Hg.

$t^0 = 18{,}00^0$ C.

1,627 *n* NH_4Cl 1,348 *n* NH_3				1,588 *n* NH_4NO_3 1,329 *n* NH_3			
C_1	p_{NH_3}	C_1	p_{NH_3}	C_2	p_{NH_3}	C_2	p_{NH_3}
0	13,59	0,6497	11,66	0	13,23	0,7505	11,07
0,1306	13,32	1,040	10,52	0,1508	12,77	1,201	9,88
0,3902	12,58	1,300	9,86	0,4505	11,89	—	—

Dampfdrucke über Lösungen von Säuren in Wasser.

(Vgl. auch Tab. 297—300A.)

$HClO_4$.

J. N. Pearce u. **A. F. Nelson.**

m = Anzahl Mole auf 1000 g H_2O. p_{H_2O} = Dampfdruck des Wassers in mm Hg. $\Delta p/p_0$ = relative Dampfdruckerniedrigung.

$t^0 = 25^0$ C.

m	p_{H_2O} mm	$\frac{\Delta p}{p_0}$	*m*	p_{H_2O} mm	$\frac{\Delta p}{p_0}$	*m*	p_{H_2O} mm	$\frac{\Delta p}{p_0}$
0,10016	23,672	0,003368	1,01589	22,870	0,037134	6,6372	13,935	0,41331
0,20064	23,593	0,006694	2,0661	21,693	0,086687	7,8719	11,490	0,51625
0,40257	23,429	0,013599	3,1512	20,192	0,14988	9,1723	9,016	0,62041
0,60655	23,254	0,020967	4,2734	18,387	0,22588	10,513	6,838	0,71211
0,81037	23,067	0,028839	5,4347	16,308	0,31341	11,905	4,982	0,79025

H_2SeO_4.

G. B. Macalpine u. **L. A. Sayce.**

g = Gew.-% H_2SeO_4. — $t^0 = 25 \pm 0{,}05^0$ C.

g	p_{H_2O} mm	*g*	p_{H_2O} mm	*g*	p_{H_2O} mm	*g*	p_{H_2O} mm	*g*	p_{H_2O} mm	*g*	p_{H_2O} mm
23,93	21,21	47,08	15,11	57,58	9,75	67,58	5,38	83,18	0,62	89,29	0,18
34,13	19,25	51,34	12,79	65,30	6,22	76,69	1,96	85,48	0,32	93,50	0,03

Dampfdrucke über Salzlösungen.

(Vgl. auch Tab. 296 und 296C.) Lit. Tab. 301, S. 2548. (Fortsetzung.)

H_3PO_4.

I. A. Kablukov u. **K. I. Zagwosdkin.**

%-Gehalt an Säure	$t^0 = 25^0$		$t^0 = 40^0$		$t^0 = 60^0$		$t^0 = 80^0$	
	p_{H_2O} mm	Δp_{H_2O} mm	p_{H_2O} mm	Δp_{H_2O} mm	p_{H_2O} mm	Δp_{H_2O} mm	p_{H_2O} mm	Δp_{H_2O} mm
5,66	23,45	0,30	54,42	0,90	147,18	2,20	349,41	5,69
9,57	23,21	0,54	53,93	1,33	145,63	3,75	347,89	7,21
16,34	22,91	0,84	52,64	2,68	142,63	6,75	—	—
22,16	22,36[1]	1,39[1]	50,82	4,50	139,76	9,62	330,94	24,16
30,15	21,49	2,26	49,14	6,18	133,58	15,80	315,44	39,66
36,67	20,70	3,05	46,54	8,78	128,76	20,62	300,91	54,19
44,95	18,45[2]	5,30[2]	39,87	15,45	115,22	34,16	276,93	78,17
54,13	16,50	7,25	35,40	19,92	96,96	52,42	235,07	120,03
63,11	11,49	12,26	27,57	27,75	74,23	75,15	182,94	172,16
71,92	6,82	16,93	16,81	38,51	51,45	97,93	128,88	226,22
81,46	3,95	19,80	8,66	46,66	27,35	122,03	73,13	281,97
87,11	2,93	20,82	4,82	50,50	14,30	135,08	57,02[3]	298,08[3]

[1] Lösung 24,03%ig.
[2] Lösung 42,73%ig.
[3] Lösung 84,01%ig.

Eg II 1328

296 B

Dampfdrucke über Lösungen organischer Stoffe in Wasser.

(Vgl. auch Tab. 292, 292A und 300B.) Lit. Tab. 301, S. 2548.

Mannit.

$t^0 = 25^0$ C.

J. N. Pearce u. **R. D. Snow.**

Mole in 1000 g H_2O . . .	0,4	0,6	0,8	1,0
p_{H_2O} in mm	23,586	23,499	23,415	23,326

Rohrzucker.

R. A. Robinson u. **D. A. Sinclair.**

Zuckerkonzentrationen, bei denen die Zuckerlösungen den gleichen Dampfdruck besitzen wie KCl-Lösungen bestimmter Konzentration. $m = 0{,}1997$ bis 1,481 Mole Zucker auf 1000 g H_2O. $t^0 = 25^0$.

Glucose.

J. A. van den Andel.

Vgl. Abb. 1 u. 2. Bis $54{,}9^0$ ist α-Glucose-Hydrat stabiler Bodenkörper, oberhalb $54{,}9^0$ α-Glucose (Abb. 1). Von $54{,}9^0$ bis 108^0 ist α-Glucose stabiler Bodenkörper, oberhalb 108^0 β-Glucose (Abb. 2).

Phenol.

J. B. Ferguson (1).

$t^0 = 75^0$ C.

Gew.-% Phenol	7,19	23,33	46,81	59,76
P (Gesamtdruck) in mm Hg	290,5	290,2	290,1	289,2

Kangro. [R]

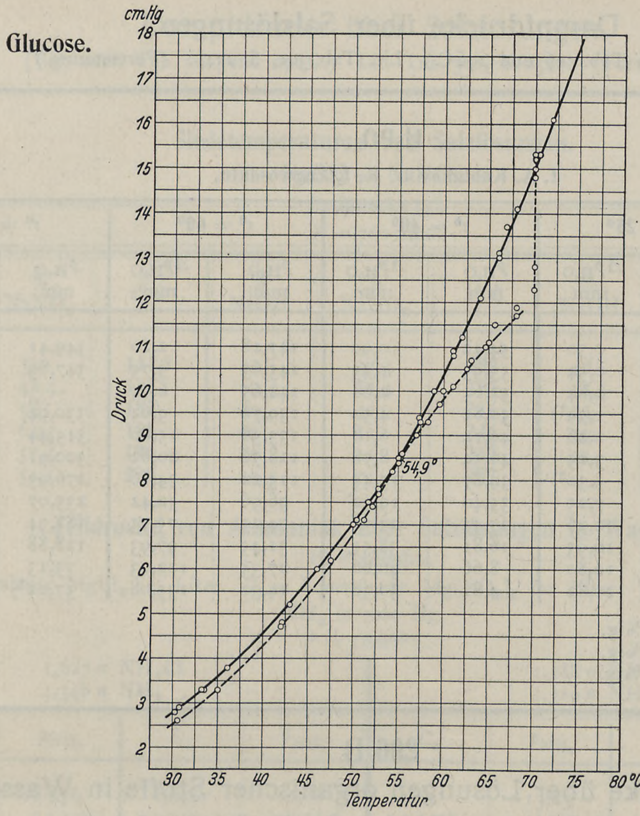


Abb. 1.

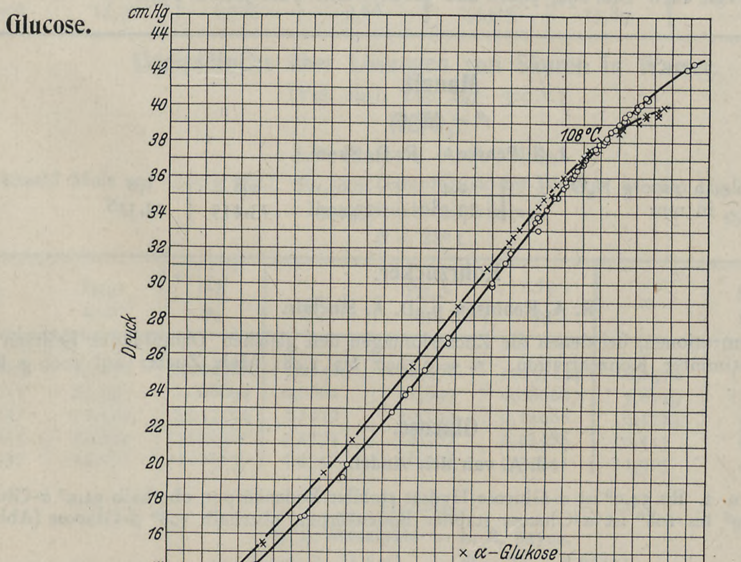


Abb. 2.

Kangro. **[R]**

Dampfdrucke über nichtwässerigen Lösungsmitteln.

(Vgl. auch Tab. 292, 292A und 300B.) Lit. Tab. 301, S. 2548.

Anordnung: Nach Lösungsmitteln: Fluorwasserstoff, Schwefeldioxyd, Schwefelsäure, Ammoniak, Äthanol, Eisessig, Aceton, Chloroform, Tetrachlorkohlenstoff, Benzol.

Fluorwasserstoff als Lösungsmittel.

Dampfdrucke über Lösungen von Kaliumfluorid in Fluorwasserstoff.

G. H. Cady.

Im Auszuge.

N = Molenbruch des HF in Lösung. t^0 C.

N	t^0 C	p_{HF} mm	N	t^0 C	p_{HF} mm	N	t^0 C	p_{HF} mm	N	t^0 C	p_{HF} mm
(gesätt.)	302,3	29,9	0,522	224,8	83	0,667	128,6	158	0,914	+13,7	260
,,	320,9	45,4		240,1	121	0,693	70,5	39,0	0,931	—22,3	59,9
,,	343,9	72		262,0	197		79,7	57		—12,7	98
,,	359,5	97		274,5	255		98,2	116		— 4,9	143
0,478	309,0	40,3	0,538	202,6	86		112,4	190		+ 8,4	259
	331,7	71		213,4	114	0,712	60,7	46,5	0,947	—33,6	41,8
	337,3	82		228,6	167		74,9	82,6		—18,5	93,3
	370,3	181		252,1	288		101,9	218		— 7,8	156
0,486	283,9	27,5	0,570	187,7	122	0,734	65,0	92		+ 2,0	242
	306,4	52		197,4	161		70,9	116	0,973	—36,7	50,0
	328,5	94		205,6	207		79,2	157		—25,0	94
	346,4	148		211,1	233		90,0	233		—13,6	163
0,495	258,9	24,9	0,601	152,6	77	0,749	65,9	130		— 5,0	240
	292,0	62		167,3	124		74,9	185	0,988	—45,4	35,4
	326,1	145		179,3	180		83,4	256		—25,8	103
	348,0	239		194,3	274	0,758	71,4	199		—14,6	178
0,500	253,3	33,4	0,644	96,8	25,3		82,4	294		— 5,6	264
	286,0	79		111,5	45,4	0,768	65,3	204	1,000	—52,2	24,4
	312,3	149		130,4	90		68,6	233		—34,0	73,0
	338,0	263	0,661	95,6	43,5	0,778	69,0	266		—17,9	165
0,503	250,3	44,6		122,2	113		73,5	314		— 8,7	251
	273,9	79		140,9	208	0,914	—22,2	44,1			
	300,1	147	0,667	98,7	56,0		—10,3	84			
	331,6	288		118,2	111		— 0,8	135			

Flüssiges Schwefeldioxyd als Lösungsmittel.

Gesättigte Lösungen von Alkalijodiden und -rhodaniden.

H. W. Foote u. J. Fleischer (1) und (2).

Im Auszuge.

NaJ. Bdkp.: NaJ·4 SO_2.		**KJ.** Bdkp.: KJ·4 SO_2.		**RbJ.** Bdkp.: RbJ·3 SO_2.		**CsJ.** Bdkp.: CsJ·3 SO_2.		**NH_4J.** Bdkp.: NH_4J·3 SO_2.	
t^0 C	p_{SO_2} mm	t^0 C	p_{SO_2} mm	t^0 C	p_{SO_2} mm	t^0 C	p_{SO_2} mm	t^0 C	p_{SO_2} mm
—20,20	472	—18,7	449	—18,10	468	—21,60	427	—24,40	365
—15,75	582	—15,25	512	—10,30	640	—18,45	488	—23,05	390
—13,10	658	—12,25	563	— 5,60	760	—16,30	539	—19,35	456
—10,70	728	— 7,55	637	— 2,00	857	—11,50	658	—16,10	513
— 7,50	840	— 4,80	658	0,00	915	— 8,10	755	—13,45	556
— 5,10	929	— 4,05	661	+ 5,00	1059	— 4,25	871	—12,25	576
— 3,20	1008	— 2,95	657			0,00	1025	—11,25	591
0,0	1158	— 2,00	648					— 9,00	620
		— 1,00	627						
		0,00	606						

Dampfdrucke über nichtwässerigen Lösungsmitteln.

(Vgl. Tab. 292, 292 A und 300 B.) Lit. Tab. 301, S. 2548. (Fortsetzung.)

Flüssiges Schwefeldioxyd als Lösungsmittel. (Fortsetzung.)

Gesättigte Lösungen von Alkalijodiden und -rhodaniden. (Fortsetzung.)

NaSCN. Bdkp.: NaSCN·2 SO_2.		KSCN. Bdkp.: KSCN·2 SO_2.		NH_4SCN. Bdkp.: $NH_4SCN \cdot SO_2$.	
t^0 C	p_{SO_2} mm	t^0 C	p_{SO_2} mm	t^0 C	p_{SO_2} mm
—21,40	445	—21,30	445	—20,40	415
—12,20	692	—14,50	619	—16,50	480
— 2,75	1035	— 7,50	842	— 7,70	681
0,00	1159	0,00	1143	0,00	874

Systeme mit Schwefeldioxyd.

p_1 = Dampfdrucke über der gesättigten Lösung mit Bodenkörper (SO_2-armer Ast) in mm Hg.

p_2 = Dampfdrucke über der ungesättigten Lösung in flüssigem SO_2 (SO_2-reicher Ast) in mm Hg.

Anilin — Schwefeldioxyd.

H. W. Foote u. **J. Fleischer** (3).

Bodenkörper: $C_6H_5 \cdot NH_2 \cdot SO_2$.

t^0 C	0,00	10,90	24,00
p_1	3	9	47
t^0 C	—19,10	— 8,10	0,00
p_2	500	811	1129

Methylanilin — Schwefeldioxyd.

H. W. Foote u. **J. Fleischer** (3).

Bodenkörper: $C_6H_5 \cdot NHCH_3 \cdot SO_2$.

t^0 C	0,00	14,60	19,65	23,50	26,30	29,10
p_1	6	35	67	117	182	299
t^0 C	—19,80	—9,40	0,0	+6,50	10,00	14,60
p_2	410	568	763	892	958	1024
t^0 C	18,15	22,30	25,15	28,00	30,00	
p_2	1046	1023	975	830	684	

Vgl. Abb. 1.

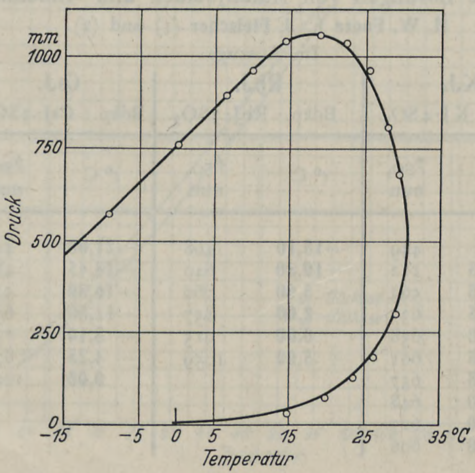


Abb. 1.

Kangro. [R]

Dampfdrucke über nichtwässerigen Lösungsmitteln.

(Vgl. Tab. 292, 292A und 300B.) Lit. Tab. 301, S. 2548. (Fortsetzung.)

Flüssiges Schwefeldioxyd als Lösungsmittel. (Fortsetzung.)

Äthylanilin — Schwefeldioxyd.

H. W. Foote u. **J. Fleischer** (3).

Bodenkörper: $C_6H_5 \cdot NHC_2H_5 \cdot SO_2$.

t^0 C . . .	6,60	12,60	25,00
p_1	18	43	218

t^0 C . . .	—21,75	—15,00	—7,35	0,00	11,00	20,30	24,00
p_2	371	481	622	785	978	1040	962

Diäthylanilin — Schwefeldioxyd bei 0°.

H. W. Foote u. **J. Fleischer** (3).

C = Mol-% Diäthylanilin.

C	p_{SO_2} mm	C	p_{SO_2} mm	C	p_{SO_2} mm	C	p_{SO_2} mm	C	p_{SO_2} mm
10,9	1008	20,7	784	28,4	584	43,0	276	65,3	81
13,8	946	22,6	733	32,9	472	46,8	225	74,8	44
18,3	845	24,9	673	38,2	359	54,1	149	90,8	13

p-Toluidin — Schwefeldioxyd.

H. W. Foote u. **J. Fleischer** (3).

Bodenkörper: $C_7H_7 \cdot NH_2 \cdot SO_2$.

t^0 C	—20,50	—8,50	0,00
p_2	466	799	1135

Diphenylamin — Schwefeldioxyd.

H. W. Foote u. **J. Fleischer** (3).

Gesättigte Lösungen.

t^0 C . .	—21,40	—20,80	—14,75	—9,00	—3,80	+2,00	6,30	10,00	19,60
p_2 . . .	267	274	347	429	510	604	674	732	852

Diphenyl — Schwefeldioxyd.

H. W. Foote u. **J. Fleischer** (3).

Gesättigte Lösungen.

t^0 C	—21,50	—9,50	0,00
p_2	406	665	938

Naphthalin — Schwefeldioxyd.

H. W. Foote u. **J. Fleischer** (3).

Gesättigte Lösungen.

t^0 C	—18,70	—8,50	0,00
p_2	473	740	1034

Naphthole — Schwefeldioxyd.

H. W. Foote u. **J. Fleischer** (3).

Gesättigte Lösungen.

	α-Naphthol			β-Naphthol		
t^0 C	—20,00	—10,00	0,00	—21,20	—9,50	0,00
p_2	461	715	1066	451	761	1124

Dampfdrucke über nichtwässerigen Lösungsmitteln.

(Vgl. Tab. 292, 292 A und 300 B.) Lit. Tab. 301, S. 2548. (Fortsetzung.)

Schwefelsäure als Lösungsmittel.

Teildrucke von Äthanol über Lösungen in Schwefelsäure.

M. Gallagher u. **D. B. Keyes.**

N = Molenbruch des C_2H_5OH in Lösung. H_2SO_4 ist 62,81%ig. $t^0 = 54{,}4^0$ C.

N	0,0382	0,0584	0,0805	0,1274	0,1685	0,2400
p mm . . .	7,84	12,11	16,76	27,65	41,77	60,85

Teildrucke von Äthylen über Lösungen in konzentrierter Schwefelsäure.

M. Gallagher u. **D. B. Keyes.**

N = Molenbruch des C_2H_4 in Lösung. H_2SO_4 ist 95,4%ig. $t^0 = 54{,}4^0$ C.

N	0,1280	0,1561	0,2039	0,2307	0,2674	0,3122
p mm . . .	1,66	2,16	3,34	4,29	6,04	9,54

Flüssiges Ammoniak als Lösungsmittel.

Lithium.

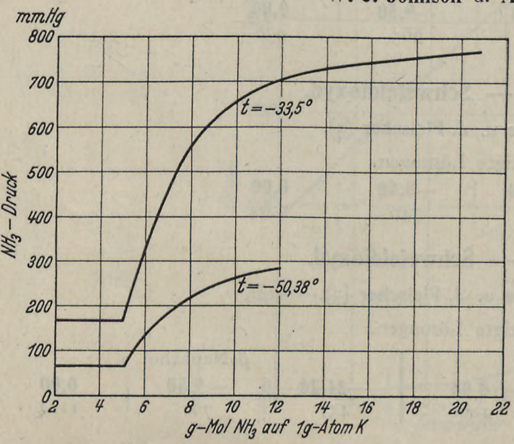
W. C. Johnson u. **M. M. Piskur.**

a = g-Mol NH_3 auf ein g-Atom Li. — *) Gesättigte Lösungen. — Im Auszuge.

$t^0 = -63{,}5^0$		$t^0 = -33{,}2^0$		$t^0 = -32{,}7^0$		$t^0 = 0{,}0^0$	
a	p_{NH_3} mm	a	p_{NH_3} mm	a	p_{NH_3} mm	a	p_{NH_3} mm
3,811*)	1,2*)	3,749*)	3,4*)	3,739*)	3,3*)	3,561*)	34,0*)
3,854	4,0	3,789	10,9	3,764	8,0	3,667	57,0
3,898	8,7	3,805	22,3	3,802	25,0	3,680	115,5
4,034	21,9	3,930	87,2	3,858	56,0	3,726	166,5
4,061	26,0	4,046	136,5	3,987	119,0	3,750	207,0
4,174	35,9	4,233	213,0	4,142	178,8	3,810	252,0
4,288	42,5	4,542	309,4	4,242	218,4	3,990	509,0
4,330	48,5	5,002	412,0	4,521	310,0	4,323	938,0
4,602	62,8	5,603	501,0	4,938	409,5	4,658	1177,0
5,091	80,8	5,830	526,5	5,446	490,4	5,590	1857,0
5,714	94,0			5,950	550,0	6,653	2288,0
6,348	103,6			6,495	597,5	7,701	2560,0
7,279	108,6						

Kalium.

W. C. Johnson u. **A. W. Meyer.**



Gesättigte Lösungen.

t^0 C	−50,38	−33,5	0
Mole NH_3/Atom K	5,05	4,95	4,68
p_{NH_3} in mm Hg .	63	162	750

Verdünnte Lösungen siehe Abb. 2 u. 3.

Abb. 2.

Kangro. [R]

Eg II 1330

Dampfdrucke über nichtwässerigen Lösungsmitteln.

(Vgl. Tab. 292, 292 A und 300 B.) Lit. Tab. 301, S. 2548. (Fortsetzung.)

Flüssiges Ammoniak als Lösungsmittel. (Fortsetzung.)

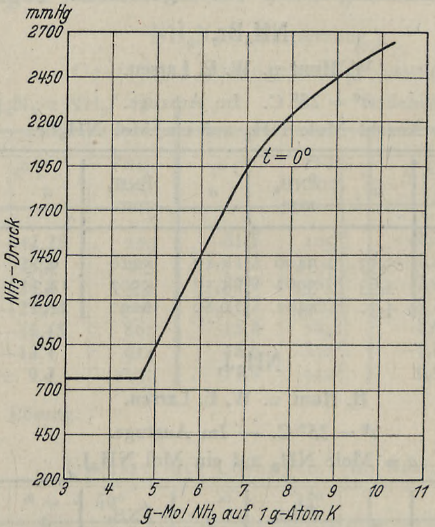


Abb. 3.

$LiNO_3$.

Gesättigte Lösungen.

N. Kameyama.

t^0 C	**10**	**20**	**30**	**50**
p_{NH_3} in mm	102	155	230	455

NaCl.

S. Abe u. R. Hara.

Bodenkörper: NaCl.

t^0 C	**—8,5**	**—5**	**0**	**+5**	**10**	**15**	**20**	**25**	**30**
$\frac{\text{g NaCl}}{\text{100 g NH}_3}$	$17{,}28_0$	$15{,}39_2$	$12{,}80_6$	$10{,}52_7$	8,52	$6{,}84_0$	$5{,}47_1$	$4{,}35_1$	$3{,}41_5$
p_{NH_3} at	2,912	3,364	4,101	4,962	5,944	7,066	8,337	9,783	11,402

Bodenkörper: $NaCl \cdot 5\,NH_3$.

t^0 C	**—23**	**—18**	**—13**	**—11,5**	**—11**	**—10**
$\frac{\text{g NaCl}\cdot 5\,\text{NH}_3}{\text{100 g NH}_3}$	$6{,}84_2$	$9{,}81_6$	$14{,}05_5$	$15{,}69_9$	$16{,}27_4$	$17{,}45_2$
p_{NH_3} at	1,611	1,998	2,443	2,588	2,637	2,737

NH_4Cl.

W. Hunt u. W. E. Larsen.

$t^0 = 25^0$ C. Im Auszuge.

a = Anzahl Mole NH_3 auf ein Mol NH_4Cl.

a	p_{NH_3} mm	a	p_{NH_3} mm	a	p_{NH_3} mm	a	p_{NH_3} mm	a	p_{NH_3} mm	a	p_{NH_3} mm
2,06	3140	3,10	4565	3,90	5582	6,21	6745	8,55	7070	51,3	7417
2,62	3643	3,37	4978	4,32	5958	6,71	6856	12,2	7223	105	7452
2,90	4212	3,67	5303	4,89	6290	7,48	6965	24,9	7352	143	7471

Kangro. [R]

Dampfdrucke über nichtwässerigen Lösungsmitteln.

(Vgl. Tab. 292, 292A und 300B.) Lit. Tab. 301, S. 2548. (Fortsetzung.)

Flüssiges Ammoniak als Lösungsmittel. (Fortsetzung.)

NH_4Br.

W. Hunt u. **W. E. Larsen.**

$t^0 = 25^0$ C. Im Auszuge.

a = Anzahl Mole NH_3 auf ein Mol NH_4Br.

a	p_{NH_3} mm	a	p_{NH_3} mm	a	p_{NH_3} mm	a	p_{NH_3} mm	a	p_{NH_3} mm	a	p_{NH_3} mm
1,56	1623	2,77	2260	3,53	3406	5,17	5226	9,03	6625	35,1	7325
2,50	1842	3,00	2579	3,93	3962	5,57	5507	12,3	6951	71,6	7415
2,56	1965	3,29	3055	4,30	4401	6,80	6090	21,6	7222	172	7463

NH_4J.

H. Hunt u. **W. E. Larsen.**

$t^0 = 25^0$ C. — Im Auszuge.

a = Mole NH_3 auf ein Mol NH_4J.

a	p_{NH_3} mm	a	p_{NH_3} mm	a	p_{NH_3} mm	a	p_{NH_3} mm	a	p_{NH_3} mm	a	p_{NH_3} mm
1,98	736	3,00	1328	4,03	2554	5,37	4060	12,3	6547	60,0	7372
2,40	842	3,57	1957	4,35	3013	6,97	5174	20,1	7041	99,9	7426
2,59	960	3,79	2210	4,87	3582	9,64	6124	30,2	7220	200	7471

NH_4NO_3.

H. Hunt u. **W. E. Larsen.**

$t^0 = 25^0$ C. — Im Auszuge.

a = Mole NH_3 auf ein Mol NH_4NO_3.

a	p_{NH_3} mm	a	p_{NH_3} mm	a	p_{NH_3} mm	a	p_{NH_3} mm	a	p_{NH_3} mm	a	p_{NH_3} mm
0,744	863	1,85	1529	3,09	2914	6,30	5511	11,4	6726	51,8	7366
1,30	970	2,20	1926	4,01	3859	7,05	5807	15,6	6992	91,4	7426
1,56	1230	2,84	2667	5,23	4891	8,01	6130	21,7	7166	140	7450

NH_4N_3.

D. H. Howard jr., F. Friedrichs u. **A. W. Browne.**

a = Mole NH_3 auf 1 Mol NH_4N_3 in Lösung.

Verdünnte Lösungen. (Im Auszuge.)

$t^0 = -78,3^0$		$t^0 = -50^0$		$t^0 = -35^0$		$t^0 = -20^0$		$t^0 = -15^0$		$t^0 = 0^0$	
a	p_{NH_3} mm	a	p_{NH_3} mm	a	p_{NH_3} mm	a	p_{NH_3} mm	a	p_{NH_3} mm	a	p_{NH_3} mm
11,16	36,9	6,54	206	5,60	442	5,80	932	5,23	1043	4,27	1668
10,58	35,6	6,36	202	5,77	427	5,34	860	5,09	1014	4,17	1625
10,04	35,1	6,11	195	5,51	408	5,07	820	4,91	976	4,07	1580
9,38	34,0	5,88	188	—	—	4,83	778	4,71	933	3,96	1531
8,77	33,1	—	—	—	—	4,66	745	4,52	892	3,91	1509

Kangro. [R]

Dampfdrucke über nichtwässerigen Lösungsmitteln.

(Vgl. Tab. 292, 292 A und 300 B.) Lit. Tab. 301, S. 2548. (Fortsetzung.)

Flüssiges Ammoniak als Lösungsmittel. (Fortsetzung.)

NH_4N_3. (Fortsetzung.)

Gesättigte Lösungen. (Im Auszuge.)

Bodenkörper: $NH_4N_3 \cdot 2\,NH_3$.				Bodenkörper: NH_4N_3.					
t^0 C	p_{NH_3} mm	t^0 C	p_{NH_3} mm	t^0 C	p_{NH_3} mm	t^0 C	p_{NH_3} mm	t^0 C	p_{NH_3} mm
—78,0	30,8 1)	**—42,25**	279	**—51,7**	105 1)	**—9,3**	1024 1)	**+4,0**	1733
—73,15	42,1 1)	**—34,0**	423	**—41,2**	204 1)	**—8,3**	1072	**8,0**	2011
—71,7	48,5 1)	**—28,8**	524	**—30,9**	365 1)	**—7,25**	1125	**12,0**	2333
—69,6	53,7	**—21,65**	690	**—21,7**	589 1)	**—5,2**	1223	**16,0**	2661
—64,3	77,4	**—15,45**	861	**—15,5**	784 1)	**—3,05**	1329	**20,0**	3053
—58,0	115	**—13,4**	914	**—13,6**	852 1)	**—1,0**	1441	**24,0**	3477
—51,7	166	**— 9,3**	1031	**—11,3**	942 1)	**0,0**	1490	**28,0**	3946

1) Übersättigte Lösung.

Übersättigte Lösungen. (Im Auszuge.)

t^0 = — 78,3°		**t^0 = — 50°**		**t^0 = — 35°**		**t^0 = — 20°**			
a	p_{NH_3} mm	a	p_{NH_3} mm	a	p_{NH_3} mm	a	p_{NH_3} mm	a	p_{NH_3} mm
8,23	32,0	5,65	181	5,32	392	4,52	719	4,02	619
7,75	30,4	5,43	172	5,08	371	4,31	678	3,99	611
7,11	29,0	5,34	168	4,81	346	4,17	650	3,80	570

$N_2H_5N_3$ 1).

D. H. Howard jr. u. A. W. Browne.

a = Mole NH_3 auf 1 Mol $N_2H_5N_3$.

Verdünnte Lösungen. (Im Auszuge.)

t^0 C	a	p_{NH_3} mm	t^0 C	a	p_{NH_3} mm	t^0 C	a	p_{NH_3} mm	t^0 C	a	p_{NH_3} mm
—50,0	6,19	173	**—20,0**	3,54	454	**—5,4**	3,62	934	**5,0**	3,04	1175
	5,80	160		3,40	428		3,39	858	**12,5**	3,50	1860
	5,59	154		3,25	405	**0,0**	4,09	1362		3,40	1799
	5,38	147	**—13,4**	3,98	731		3,99	1315		3,31	1745
	5,10	136		3,83	693		3,85	1258		3,18	1656
	4,87	129		3,70	662		3,71	1205		3,06	1579
	4,53	115		3,58	634		3,58	1153	**20,0**	3,38	2387
—35,0	4,96	316		3,44	604		3,45	1101		3,28	2312
	4,73	297		3,35	581		3,39	1075		3,23	2270
	4,50	277	**— 9,0**	4,16	954		3,32	1048		3,17	2215
	4,33	261		3,96	898	**+5,0**	3,80	1538		3,11	2165
	4,28	257		3,76	842		3,69	1478		3,04	2110
	4,18	249		3,62	801		3,56	1422		2,97	2050
	4,06	241		3,39	737		3,46	1371	**30,0**	3,13	3158
—20,0	3,85	507		3,26	700		3,35	1325		3,01	3007
	3,75	488	**— 5,4**	3,99	1064		3,23	1265		2,92	2904
	3,68	478		3,81	995		3,12	1209		2,83	2800

1) Hydrazinmonazid.

Kangro. [R]

Dampfdrucke über nichtwässerigen Lösungsmitteln.

(Vgl. Tab. 292, 292A und 300B.) Lit. Tab. 301, S. 2548. (Fortsetzung.)

Flüssiges Ammoniak als Lösungsmittel. (Fortsetzung.)

$N_2H_5N_3$. (Fortsetzung.)

Gesättigte Lösungen. (Im Auszuge.)

Bodenkörper: $N_2H_5N_3 + NH_4N_3$.		Bodenkörper: NH_4N_3.		Bodenkörper: $2\,N_2H_5N_3 \cdot NH_3 + NH_4N_3 \cdot 2\,NH_3$.		Bodenkörper: $2\,N_2H_5N_3 \cdot NH_3 + NH_4N_3$.		Bodenkörper: $NH_4N_3 \cdot 2\,NH_3$.		Bodenkörper: NH_4N_3.	
t^0 C	P mm	t^0 C	P mm	t^0 C	P mm	t^0 C	P mm	t^0 C	P mm	t^0 C	P mm
51,4	38,9	**63,8**	171	**—50**	133	**—9,9**	725	**—50,0**	133	**— 9,0**	767
52,2	44,8	**64,7**	175	**—35**	267	**0,0**	960	**—35,0**	271	**— 5,4**	888
53,4	59,9	**66,3**	184	**—20**	480	**+12,5**	1293	**—20,0**	490	**0,0**	1090
54,8	67,9	**70,0**	209	**—13,4**	621	**20,0**	1470	**—13,4**	634	**+ 5,0**	1317
55,6	83,8	**76,3**	251	—	—	**30,0**	1614	—	—	**12,5**	1688
57,1	100	—	—	—	—	**40,0**	1580	—	—	**20,0**	2155
60,6	146	—	—	—	—	**50,0**	1255	—	—	**30,0**	2900

Harnstoff.

Gesättigte Lösungen.

W. Scholl u. **R. O. E. Davis.**

g = Gew.-% Harnstoff in Lösung. Im Auszuge.

t^0 C	g	p_{NH_3} at	t^0 C	g	p_{NH_3} at	t^0 C	g	p_{NH_3} at
—26,4	20,8	1,3	**35,9**	62,8	9,2	**50,0**	75,9	9,4
+ 5,8	38,8	4,7	**40,9**	68,0	9,4	**82,0**	85,0	13,5
23,9	51,8	7,6	**44,9**	73,2	9,1	**101,0**	91,1	12,5

Bodenkörper bis **45,6°** ist $CO(NH_2)_2 \cdot NH_3$, darüber $CO(NH_2)_2$.

Gesamtdrucke im System Biuret — Ammoniak.

E. Jänecke u. **E. Rahlfs** (2).

g_1 = Gew.-% $NH(CONH_2)_2$. g_2 = Gew.-% an Gesamtammoniak. Im Auszuge.

$t^0 = -78^0$						$t^0 = 0^0$					
g_1	g_2	P mm	g_1	g_2	P mm	g_1	g_2	P mm	g_1	g_2	P mm
59,6	69,9	20,0	72,6	63,4	17,5	80,8	59,2	295,0	98.1	50,5	164,0
62,8	68,3	20,0	74,9	62,2	11,5	91,2	54,0	240,0	98,9	50,1	97,0
64,5	67,5	20,0	77,4	60,9	2,0	94,3	52,4	230,0	99,4	49,8	39,0
66,4	66,5	20,0	80,1	59,6	2,0	96,9	51,1	182,0	99,5	49,7	21,0

Verschiedene Lösungsmittel.

Gesamtdrucke im System Borfluorid — Methanol.

L. A. O'Leary u. **H. H. Wenzke.**

$t^0 = 25^0$ C.

Gew.-% BF_3	P mm	Gew.-% BF_3	P mm	Gew.-% BF_3	P mm	Gew.-% BF_3	P mm
4,14	124	21,21	113	48,35	29	64,74	21
9,75	131	33,77	88	49,01	34	65,16	23
18,65	120	40,88	60	54,89	9	67,45	42
20,11	118	43,26	53	57,92	12	68,58	158

Kangro. [R]

Eg II 1330

Dampfdrucke über nichtwässerigen Lösungsmitteln.

(Vgl. Tab. 292, 292 A und 300 B.) Lit. Tab. 301, S. 2548. (Fortsetzung.)

Cadmiumbromid in Äthanol.

F. Ishikawa, I. Mori u. T. Murooka.

Gesättigte Lösungen. Bodenkörper: $CdBr_2 \cdot 2\,C_2H_5OH$.

t^0 C	**20,0**	**22,5**	**25,0**	**27,5**
$p_{C_2H_5OH}$ in mm . .	40,31	46,75	54,04	62,41

$$\lg p\,(\text{mm}) = -2227{,}92/T + 9{,}20661.$$

Lithiumchlorid in Äthanol-Wasser-Gemischen.

Teildrucke von Alkohol und Wasser bei **J. A. V. Butler** u. **D. W. Thomson.**

Teildrucke von Chlorwasserstoff über Lösungen in Eisessig.

W. H. Rodebush u. **R. H. Ewart.**

$t^0 = 24{,}8^0$ C.

% HCl in Lösung	0,125	0,147	0,212	0,247	0,385	0,423	0,640	0,67	0,70	0,836	1,270
p_{HCl} in mm . . .	9,4	9,7	15,0	17,3	28,6	31,6	46,9	50,9	52,8	58,8	93,0

Dampfdrucke von Aceton über gesättigten Lösungen von Natriumjodid in Aceton.

H. Oosaka.

g = g NaJ in 100 g der gesättigten Lösung. p = Dampfdruck des Acetons in mm Hg.

Bodenkörper: $NaJ \cdot 3\,CH_3 \cdot CO \cdot CH_3$.						Bodenkörper: NaJ.					
t^0 C	g	p	t^0 C	g	p	t^0 C	g	p	t^0 C	g	p
9,9	15 4	109,1	**23,0**	25,5	183,8	**26,0**	28,2	201,7	**35,9**	26,2	307,5
16,7	20,1	146,1	**25,0**	27,3	193,8	**29,0**	27,6	231,4	**39,9**	25,1	359,5
20,0	23,0	164,7	—	—	—	**32,0**	26,9	264,3	**50,0**	23,1	536,0

Teildrucke von Ammoniak über Lösungen von Ammoniak in Chloroform.

R. P. Seward.

C_1 = Konzentration des NH_3 in Lösung in Mol/l Lösung. C_2 = Konzentration des NH_3 im Dampf in Mol/l. p = Teildruck des NH_3, berechnet aus C_2.

$t^0 = 25^0$ C.

C_1	C_2	p_{NH_3} mm	C_1	C_2	p_{NH_3} mm	C_1	C_2	p_{NH_3} mm
0,0393	0,000756	14,0	0,246	0,00474	88,1	0,661	0,0132	245,4
0,0888	0,001716	31,9	0,392	0,00749	139,2	0,851	0,0175	325,4
0,1157	0,002215	41,2	0,423	0,00814	151,3	1,105	0,0244	453,5

Teildrucke von Chlormonoxyd über Lösungen in Tetrachlorkohlenstoff.

D. M. Yost u. **R. C. Felt.**

N = Molenbruch des Cl_2O in Lösung.

$t^0 = 0{,}0^0$		$t^0 = 25{,}0^0$					
N	p_{Cl_2O} mm	N	p_{Cl_2O} mm	N	p_{Cl_2O} mm	N	p_{Cl_2O} mm
0,00107	0,658	0,00135	2,42	0,00301	5,67	0,00474	8,44
0,00163	1,11	0,00236	4,75	0,00324	5,81	0,00545	9,62
0,00290	2,08	0,00272	4,33	0,00363	6,60	0,00585	11,44
0,00434	3,01	0,00283	5,16	0,00421	7,31	0,00670	12,16

Kangro. [R]

Dampfdrucke über nichtwässerigen Lösungsmitteln.

(Vgl. Tab. 292, 292A und 300B.) Lit. Tab. 301, S. 2548. (Fortsetzung.)

Teildrucke von Jod(I)chlorid über Lösungen in Tetrachlorkohlenstoff.

Ch. M. Blair u. D. M. Yost.

$t^0 = 25{,}0^0$ C.

Molenbruch des JCl .	0,00159	0,00290	0,00496	0,00800	0,00933	0,0128	0,0203
p_{JCl} in mm Hg . . .	0,331	0,594	1,05	1,70	1,94	2,68	4,16

Teildrucke von Jod(I)bromid über Lösungen in Tetrachlorkohlenstoff.

D. M. Yost, Th. F. Anderson u. F. Skoog.

$t^0 = 25{,}0^0$ C.

Molenbruch des JBr . . .	0,00165	0,00355	0,00735	0,0100	0,0207
p_{JBr} in mm Hg	0,198	0,405	0,842	1,15	2,32

Teildrucke über dem System Fluorwasserstoff — Benzol.

J. H. Simons.

N = Molenbruch des HF in Lösung (als Molargewicht ist HF eingesetzt).

t^0 C	N	p_{HF} mm	N	p_{HF} mm	N	p_{HF} mm	N	p_{HF} mm
20	0,0248	4,5	0,0385	147	0,0432	303	0,0673	669
30	0,0203	4,2	0,0315	137	0,0355	283	0,0548	625
40	0,0158	3,8	0,0244	123	0,0275	254	0,0422	561
50	0,0112	3,2	0,0173	104	0,0196	214	0,0298	473,6
60	0,0071	2,4	0,0102	77,5	0,0117	160	0,0180	354,9

Dampfdrucke von Wasser über Lösungen von Wasser in Benzol.

E. Juanita Greer.

C = Mole H_2O, gelöst in 25,635 cm³ C_6H_6. $t^0 = 20{,}89^0$ C.

C	$7{,}60 \cdot 10^{-5}$	$1{,}51 \cdot 10^{-4}$	$2{,}25 \cdot 10^{-4}$	$3{,}66 \cdot 10^{-4}$	$5{,}02 \cdot 10^{-4}$	$6{,}73 \cdot 10^{-4}$
p_{H_2O} mm .	1,87	3,88	5,52	9,62	13,22	16,79

$C = 7{,}15 \cdot 10^{-4}$ (gesätt. Lsg. extrapoliert): 18,33 mm (Dampfdruck des reinen H_2O).

297

1394; Eg II 1331

Sättigungsdruck des Wasserdampfes über Schwefelsäure-Wasser-Gemischen.

Lit. Tab. 301, S. 2548.

Sättigungsdruck des Wasserdampfes über Schwefelsäure-Wasser-Gemischen.

W. v. Meyeren.

% H_2SO_4	D_4^{15}	0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°
		p in mm Hg								
60,65	1,5111	0,70	1,05	1,51	2,11	2,92	4,00	—	—	—
65,69	1,5654	0,30	0,48	0,75	1,10	1,55	2,17	3,05	—	—
70,55	1,6215	0,12	0,15	0,23	0,40	0,66	1,03	1,46	2,04	2,80

Kangro. [R]

Sättigungsdruck des Wasserdampfes über Schwefelsäure-Wasser-Gemischen.

Lit. Tab. 301, S. 2548. (Fortsetzung.)

Dampfdrucke über Schwefelsäure-Wasser-Gemischen in Prozenten des Dampfdruckes des Wassers bei gleicher Temperatur.

E. M. Collins.

t^0 C	P_{H_2O} mm Hg	H_2SO_4 10%	20%	25%	30%	35%	40%	45%	50%	55%	60%	65%	70%
		p_{H_2O} über der Lösung in % des P_{H_2O}											
20	17,54	95,6	88,0	82,4	75,0	66,0	56,1	45,6	35,2	25,3	16,1	9,2	3,4
25	23,76	95,6	88,0	82,5	75,2	66,3	56,5	46,1	35,7	25,8	16,6	9,7	3,7
30	31,82	95,6	88,0	82,6	75,4	66,6	56,9	46,6	36,2	26,3	17,1	10,1	4,1
35	42,18	95,6	88,1	82,8	75,6	66,9	57,3	47,1	36,8	26,8	17,5	10,5	4,4
40	55,32	95,6	88,1	82,9	75,8	67,3	57,7	47,5	37,3	27,4	18,0	11,0	4,8
45	71,88	95,6	88,2	83,0	76,0	67,6	58,1	48,0	37,3	27,9	18,5	11,4	5,1
50	92,51	95,6	88,2	83,1	76,2	67,9	58,5	48,5	38,3	28,5	19,0	11,8	5,4
55	118,0	95,6	88,3	83,2	76,4	68,2	58,9	48,9	38,9	29,0	19,5	12,3	5,8
60	149,4	95,6	88,3	83,3	76,6	68,5	59,3	49,4	39,4	29,6	20,0	12,7	6,2
65	187,5	95,6	88,4	83,4	76,8	68,8	59,7	49,9	39,9	30,1	20,4	13,1	6,5
70	233,7	95,6	88,4	83,5	77,0	69,1	60,1	50,4	40,5	30,6	20,9	13,5	6,8
75	289,1	95,6	88,5	83,6	77,2	69,5	60,5	50,8	41,0	31,1	21,4	14,0	7,2
80	355,1	95,6	88,5	83,8	77,4	69,8	60,9	51,3	41,5	31,7	21,9	14,4	7,5
85	433,6	95,6	88,6	83,9	77,6	70,1	61,3	51,7	42,1	32,2	22,4	14,8	7,8
90	525,8	95,6	88,6	84,0	77,8	70,4	61,7	52,2	42,6	32,7	22,8	15,2	8,2
95	633,9	95,6	88,7	84,1	78,0	70,7	62,2	52,7	43,1	33,3	23,3	15,7	8,5
100	760,0	95,6	88,7	84,2	78,2	71,0	62,6	53,1	43,6	33,8	23,8	16,1	8,9
105	906,1	95,6	88,8	84,3	78,4	71,3	63,1	53,6	44,2	34,3	24,3	16,5	9,3
110	1075	95,6	88,8	84,4	78,6	71,7	63,4	54,1	44,7	34,9	24,8	17,0	9,6
115	1268	95,6	88,8	84,6	78,8	72,0	63,8	54,5	45,2	35,4	25,2	17,4	9,9
120	1489	95,6	88,9	84,7	79,0	72,3	64,2	55,0	45,7	35,9	25,7	17,8	10,3
125	1741	95,6	88,9	84,8	79,2	72,6	64,6	55,5	46,3	36,5	26,2	18,3	10,6
130	2026	95,6	89,0	84,9	79,4	72,9	65,0	55,9	46,8	37,0	26,7	18,7	11,0
135	2347	95,6	89,0	85,0	79,6	73,2	65,4	56,4	47,3	37,0	27,1	19,1	11,3
140	2710	95,6	89,1	85,1	79,8	73,5	65,8	56,8	47,8	38,1	27,6	19,5	11,7
145	3117	95,6	89,1	85,2	80,0	73,8	66,2	57,3	48,3	38,6	28,1	19,9	12,0
150	3570	95,6	89,2	85,3	80,2	74,2	66,6	57,8	48,8	39,1	28,6	20,4	12,4

Diagramme und Nomogramme siehe **J. H. Perry** u. **D. S. Davis.**

Eg II 1332

299 A

Dampfdrucke über Lösungen nichtflüchtiger Basen in Wasser.

(Vgl. Tab. 300, 300A und 300B.) Lit. Tab. 301, S. 2548.

Lithiumhydroxyd.

Y. Ueda (1).

Gesättigte Lösungen. Bodenkörper: $LiOH \cdot H_2O$.

t^0 C	**20**	**25**	**30**	**35**	**40**
p_{H_2O} mm . .	14,79	19,97	26,81	35,43	46,54

$$\lg p_{H_2O}\,(\text{mm}) = -2284{,}98/T + 8{,}9660.$$

Natriumhydroxyd.

Ungesättigte Lösungen.

E. Jänecke (4).

$t^0 = 65^0$ C.

% NaOH . . .	0	6,5	11,7	18	23	28	33,5	38,5	49,5
p_{H_2O} in mm . .	137	110	99,5	93	77,5	65	47	34	19

Kangro. [R]

Dampfdrucke über Lösungen nichtflüchtiger Basen in Wasser.

(Vgl. Tab. 300, 300 A und 300 B.) Lit. Tab. 301, S. 2548. (Fortsetzung.)

Natriumhydroxyd. (Fortsetzung.)

Gesättigte Lösungen.

T. L. E. Shibata.

Bodenkörper: NaOH·H_2O.

t^0 C	**25**	**27**	**29**	**31**
p_{H_2O} mm . .	1,72	1,91	2,13	2,39

E. Jänecke (4).

t^0 C	**108**	**112**	**154**	**191**	**247**	**314**
p_{H_2O} mm .	25	50	160	250	500	500

Kaliumhydroxyd.

Ungesättigte Lösungen.

Y. Kobayashi.

m = Mole KOH auf 1000 g H_2O. — $t^0 = 25^0$. — Aus E.M.K.-Messungen und einer Zustandsgleichung für den Wasserdampf berechnete Werte.

m . . .	0 5085	1,021	2,059	4,065	6,075	8,102	10,304	12,189	16,026	17,816	20,064
p_{H_2O} mm	23,47	23,07	22,12	19,51	16,61	13,37	10,20	7,80	4,09	3,06	2,17

Gesättigte Lösungen.

F. L. E. Shibata, S. Oda u. S. Furukawa.

Bodenkörper KOH·2 H_2O.

t^0 C	**25,0**	**27,5**	**30,0**	**32,5**
p_{H_2O} in mm .	1,94	2,12	2,24	2,31

$$p_{H_2O}\,(\text{mm}) = 1{,}94 + 0{,}08242\,(t^0 - 25) - 0{,}004421\,(t^0 - 25)^2.$$

300

1397; Eg I 760; Eg II 1334

Teil- und Gesamtdrucke von wässerigen Lösungen flüchtiger Stoffe.

(Vgl. Tab. 296, 300 A und 300 B.) Lit. Tab. 301, S. 2548.

Anordnung. Nach gelösten Stoffen: Anorganische Säuren, anorganische Basen, ternäre anorganische Systeme, aliphatische Alkohole und Säuren, aliphatische Sauerstoffverbindungen anderer Art, aromatische Verbindungen.

Dampfdrucke über Fluorwasserstoff-Wasser-Gemischen.

K. Fredenhagen u. M. Wellmann.

P und p_{H_2O} sind berechnete angenäherte Werte. $t^0 = 25 \pm 0{,}05^0$.

Normalität von HF	p_{HF} mm	p_{H_2O} mm	P_{gesamt} mm	Normalität von HF	p_{HF} mm	p_{H_2O} mm	P_{gesamt} mm
1	0,064	23,33	23,40	10	1,49	19,50	21,0
2	0,21	22,90	23,11	15	4,81	17,34	22,15
3	0,28	22,48	22,76	20	11,01	15,21	26,22
5	0,57	21,62	22,19				

Aus Dampfdruckerniedrigungen berechnete angenäherte Werte:

$t^0 = 25^0$ C.

Mole HF/Liter	45,5	46,4	47,3	48,2	49,1	50,0
p_{HF} mm Hg .	617	679	740	802	863	925

Teil- und Gesamtdrucke von wässerigen Lösungen flüchtiger Stoffe.

(Vgl. Tab. 296, 300 A und 300 B.) Lit. Tab. 301, S. 2548. (Fortsetzung.)

Teildruck des Wassers über Salzsäurelösungen.

W. Fischer u. **R. Gewehr.**

Bei **25°** beträgt der Teildruck des Wassers über HCl-Lösungen, die mit HCl-Gas von 760 mm Druck gesättigt sind, 2,66 mm Hg.

Dampfdrucke über Schwefeldioxyd-Wasser-Gemischen.

O. M. Morgan u. **O. Maass.**

$t^0 = 0^0$		$t^0 = 10^0$		$t^0 = 18^0$		$t^0 = 25^0$	
SO$_2$ %	p_{SO_2} cm Hg	SO$_2$ %	p_{SO_2} cm Hg	SO$_2$ %	p_{SO_2} cm Hg	SO$_2$ %	p_{SO_2} cm Hg
0,1369	0,17	0,1267	0,35	0,0816	0,32	0,1735	0,79
0,3374	0,63	0,3414	1,00	0,2605	1,10	0,5448	3,42
0,8888	1,97	0,6360	2,12	0,5563	2,68	1,056	7,37
2,284	6,05	1,261	4,71	1,103	5,92	1,809	13,61
3,978	11,55	2,593	10,98	2,458	14,83	3,116	25,28
5,597	17,30	4,256	19,52	4,150	26,66	4,672	40,00
8,630	29,31	5,872	28,37	5,773	39,01	6,184	55,00
11,52	41,63	8,937	46,62	7,340	51,44	7,640	69,88
14,23	55,02	11,68	64,18	8,831	63,69	8,756	81,17
		13,03	73,58	10,30	76,04		

W. B. Campbell u. **O. Maass.**

Vgl. Abb. 1.

Temp. °C	Gesamtdruck P in cm Hg g = Gew.-% SO$_2$						
25	P	10,8	18,4	29,3	41,4	63,5	70,9
	g	1,16	2,25	3,36	4,34	6,66	7,40
30	P	13,0	23,2	35,7	48,7	75,5	84,5
	g	1,15	2,24	3,34	4,31	6,62	7,36
40	P	19,4	34,8	50,0	67,4	102,2	116,5
	g	1,14	2,21	3,29	4,24	6,53	7,28
50	P	28,1	48,7	68,2	90,7	135,0	153,6
	g	1,12	2,17	3,24	4,16	6,45	7,19
60	P	39,6	65,4	90,6	118,6	173,3	197,7
	g	1,11	2,14	3,19	4,08	6,35	7,12
70	P	54,0	87,3	117,6	150,2	218,9	249,4
	g	1,09	2,10	3,14	4,00	6,24	7,02
80	P	73,2	113,2	148,7	188,1	270,3	308,3
	g	1,07	2,06	3,06	3,91	6,14	6,92
90	P	97,1	144,5	186,6	231,8	329	
	g	1,05	2,02	3,00	3,81	6,03	
100	P	127,5	182,5	230,8	280,1		
	g	1,03	1,97	2,93	3,72		
110	P	166,3	230,0	283	338		
	g	1,01	1,93	2,87	3,63		
120	P	213	284,5	344			
	g	1,00	1,89	2,82			

A. E. Hughes u. **F. K. Cameron.**

a) Bodenkörper: $SO_2 \cdot 7\,H_2O$ fest. b) Übergangspunkt.

t^0 C	P mm	t^0 C	P mm	t^0 C	P mm	t^0 C	P mm	t^0 C	P mm
a) **0**	1176,8	a) **4**	1387,9	**30**	2445,0	**50**	3405,9	**80**	5287,0
a) **1**	1228,4	b) **12,2**	1793,8	**35**	2670,4	**61**	4102,9	**85**	5614,0
a) **2**	1258,2	**20**	2007,9	**40**	2917,0	**70**	4602,1	**90**	5977,0
a) **3**	1326,9	**25**	2227,9	**42**	3014,5	**75**	4921,4	—	—

Kangro. [R]

Teil- und Gesamtdrucke von wässerigen Lösungen flüchtiger Stoffe.

(Vgl. Tab. 296, 300A und 300B.) Lit. Tab. 301, S. 2548. (Fortsetzung.)

Schwefeldioxyd-Wasser-Gemische.

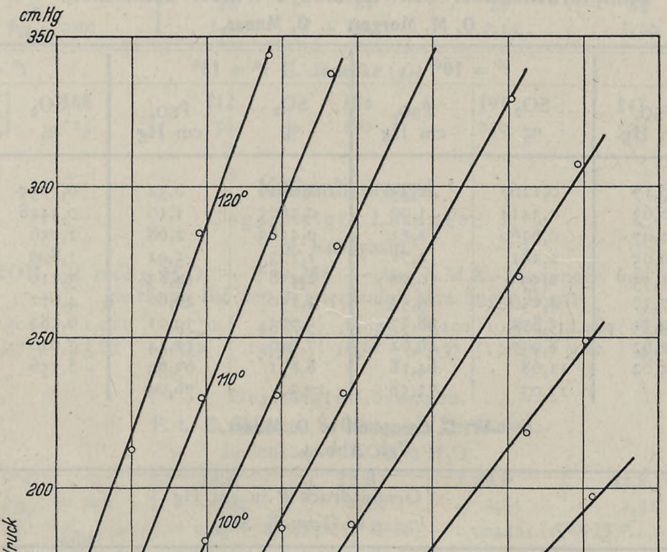


Abb. 1.

Kangro. [R]

Teil- und Gesamtdrucke von wässerigen Lösungen flüchtiger Stoffe.

(Vgl. Tab. 296, 300A und 300B.) Lit. Tab. 301, S. 2548. (Fortsetzung.)

Dampfdrucke über Schwefelwasserstoff-Wasser-Gemischen.

R. H. Wright u. **O. Maass.**

t^0 C	Gesamtdruck P mm	Teildruck p_{H_2S} mm	Mol H_2S in Liter Dampf	Mol H_2S im Liter Lösung	Verteilungskoeffizient	t^0 C	Gesamtdruck P mm	Teildruck p_{H_2S} mm	Mol H_2S im Liter Dampf	Mol H_2S im Liter Lösung	Verteilungskoeffizient
5	274,5	268,0	0,0155	0,0635	4,09	**5**	838	831	0,0484	0,1910	3,94
	560	553	0,0321	0,1302	4,06		1176	1169	0,0685	0,2682	3,92
10	303,8	294,7	0,0168	0,0597	3,56	**10**	1279	1270	0,0731	0,2511	3,44
	615	606	0,0346	0,1220	3,52		1567	1558	0,0900	0,3060	3,40
	914	905	0,0518	0,1801	3,47		2112	2103	0,1221	0,4099	3,36
15	333,3	320,6	0,0179	0,0560	3,13	**15**	1382	1369	0,0774	0,2346	3,03
	670	657	0,0369	0,1144	3,10		1692	1679	0,0953	0,2877	3,02
	991	978	0,0551	0,1693	3,08		2284	2271	0,1297	0,3866	2,98
20	362,8	345,4	0,0190	0,0528	2,78	**20**	1483	1466	0,0816	0,2188	2,68
	724	707	0,0390	0,1074	2,76		1817	1800	0,1005	0,2696	2,68
	1067	1050	0,0581	0,1594	2,74		2454	2437	0,1371	0,3642	2,66
25	392,6	369,1	0,0199	0,0497	2,50	**25**	1581	1557	0,0851	0,2050	2,41
	778	754	0,0409	0,1010	2,47		1935	1911	0,1049	0,2544	2,42
	1144	1120	0,0610	0,1499	2,46		2622	2598	0,1437	0,3437	2,39
30	422,8	391,3	0,0208	0,0470	2,26	**30**	1672	1640	0,0882	0,1932	2,19
	830	798	0,0425	0,0955	2,25		2052	2020	0,1091	0,2398	2,20
	1219	1187	0,0636	0,1413	2,22		2785	2753	0,1498	0,3247	2,17
40	486,5	431,6	0,0222	0,0426	1,92	**40**	1853	1798	0,0937	0,1722	1,84
	934	879	0,0454	0,0858	1,89		2278	2223	0,1162	0,2149	1,85
	1370	1315	0,0682	0,1260	1,85		3095	3040	0,1603	0,2921	1,82
50	562,4	470,4	0,0235	0,0387	1,65	**50**	2033	1941	0,0979	0,1560	1,59
	1040	948	0,0474	0,0789	1,66		2505	2413	0,1223	0,1937	1,58
	1522	1430	0,0719	0,1139	1,58		3402	3330	0,1690	0,2647	1,57
60	652,2	503,3	0,0243	0,0359	1,48	**60**	2213	2064	0,1010	0,1440	1,42
	1162	1013	0,0492	0,0730	1,48		2731	2582	0,1269	0,1777	1,40
	1681	1532	0,0747	0,1045	1,40		3707	3558	0,1762	0,2424	1,38

Dampfdrucke über dem System Kohlendioxyd — Wasser.

O. M. Morgan u. **O. Maass.**

$t^0 = 0^0$		$t^0 = 10^0$		$t^0 = 18^0$		$t^0 = 25^0$	
CO_2 %	p_{CO_2} mm	CO_2 %	p_{CO_2} mm	CO_2 %	p_{CO_2} mm	CO_2 %	p_{CO_2} mm
0,0202	57,0	0,0240	81,7	0,0216	92,3	0,0200	98,9
0,0661	160,0	0,0611	206,1	0,0580	229,8	0,0502	253,2
0,1412	352,7	0,1297	424,1	0,1140	491,4	0,1025	540,0
0,2143	530,2	0,1975	644,8	0,1740	744,5	0,1559	822,2
0,2929	681,3	0,2475	835,6	—	—	—	—
0,3676	853,0	—	—	—	—	—	—

Kangro. **[R]**

Teil- und Gesamtdrucke von wässerigen Lösungen flüchtiger Stoffe.

(Vgl. Tab. 296, 300A und 300B.) Lit. Tab. 301, S. 2548. (Fortsetzung.)

Teildrucke über Ammoniak-Wasser-Gemischen.

O. M. Morgan u. **O. Maass.**

$t^0 = 0^0$		$t^0 = 10^0$		$t^0 = 18^0$		$t^0 = 25^0$	
NH_3 %	p_{NH_3} cm Hg	NH_3 %	p_{NH_3} cm Hg	NH_3 %	p_{NH_3} cm Hg	NH_3 %	p_{NH_3} cm Hg
0,419	0,15	0,213	0,10	0,397	0,21	0,404	0,31
1,072	0,29	1,221	0,48	1,168	0,70	1,042	0,84
3,882	0,70	3,162	1,24	3,109	1,81	3,732	2,38
6,241	1,43	7,626	3,38	5,421	3,35	5,259	4,43
8,474	2,00	11,68	5,92	7,632	4,96	7,456	6,66
10,56	2,72	15,35	8,82	9,729	6,72	9,517	9,09
14,51	4,46	18,72	12,40	13,61	10,82	11,51	11,74
19,76	7,75	25,00	22,15	17,24	15,61	15,22	17,60
24,42	12,05	27,78	28,03	20,55	21,40	18,61	24,56
28,58	17,71	30,38	34,73	27,69	39,51	23,20	36,76
32,28	24,38	33,92	46,27	31,42	53,17	27,30	51,63
35,60	32,18	36,12	54,27	34,73	68,73	30,97	68,67

T. A. Wilson bei **P. H. Groggins** u. **A. J. Stirton.**

t^0 C	$\frac{p_{NH_3}}{p_{H_2O}}$				
	10%	20%	30%	40%	50% NH_3 in Lsg.
37,8	3,77	11,6	32,2	79,2	173,0
65,6	2,69	7,94	20,7	47,8	98,7
93,3	1,99	5,70	14,2	31,78	62,1
121,1	1,51	4,30	10,34	21,38	34,3

Gesamtdrucke *P* über Ammoniak-Wasser-Gemischen in at.

I. L. Clifford u. **E. Hunter.**

Vgl. Abb. 2.

Teildrucke über Magnesiumhydrosulfit-Lösungen bei 25°.

H. Hagisawa.

In 100 g Lösung gelöst *g*			p_{H_2O} mm	p_{SO_2} mm	In 100 g Lösung gelöst *g*			p_{H_2O} mm	p_{SO_2} mm
$Mg(HSO_3)_2$	$MgSO_3$	SO_2			$Mg(HSO_3)_2$	$MgSO_3$	SO_2		
19,30	0,65	—	21,5	8,6	37,45	—	0,03	19,5	199,0
22,15	0,60	—	21,2	14,2	40,33	—	0,10	19,3	319,0
25,66	0,50	—	20,9	25,7	41,13	—	0,31	19,2	406,0
26,87	0,52	—	20,7	31,9	41,79	—	0,53	19,1	499,3
30,13	0,50	—	20,4	55,7	42,18	—	0,71	19,1	564,9
30,93	0,38	—	20,3	65,4	43,28	—	1,00	18,9	760,6
34,50	0,15	—	19,9	116,2	43,33	—	1,11	18,9	773,8
36,52	0,10	—	19,6	166,6	—	—	—	—	—

I. $\log p_{SO_2}$ (mm) $= -0{,}50416 + 0{,}074707\,x$ für Lösungen mit $Mg(HSO_3)_2 + MgSO_3$.

II. $\log p_{SO_2}$ (mm) $= -2{,}6549 + 0{,}1280\,x$ für Lösungen mit $Mg(HSO_3)_2 + SO_2$.

x = Anzahl g $Mg(HSO_3)_2$ in 100 g Lösung.

Kangro. [R]

Teil- und Gesamtdrucke von wässerigen Lösungen flüchtiger Stoffe.

(Vgl. Tab. 296, 300A und 300B.) Lit. Tab. 301, S. 2548. (Fortsetzung.)

Ammoniak-Wasser-Gemische.

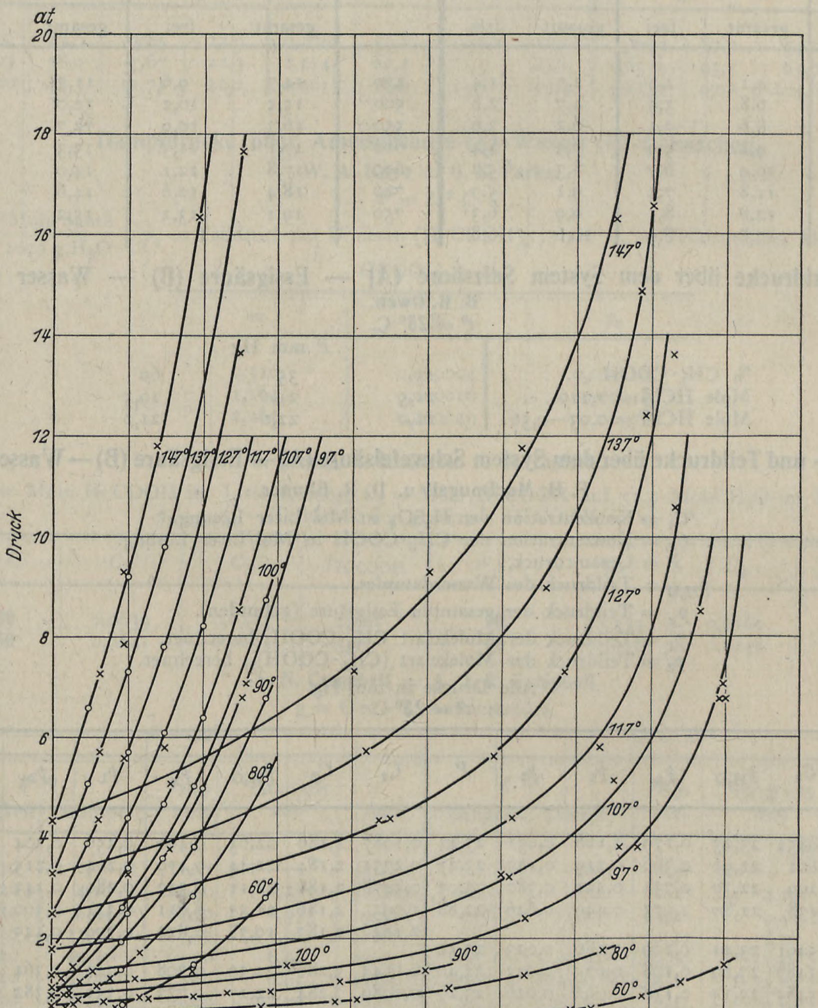


Abb. 2.

Teil- und Gesamtdrucke von wässerigen Lösungen flüchtiger Stoffe.

(Vgl. Tab. 296, 300A und 300B.) Lit. Tab. 301, S. 2548. (Fortsetzung.)

Gesamtdrucke über dem System Calciumoxyd — Schwefeldioxyd — Wasser.

F. H. Conrad u. W. L. Beuschlein.

Bodenkörper im gesamten Bereich 2 $CaSO_3 \cdot H_2O$.

P in mm	$t^0 = 15^0$ g SO_2 auf 100 g H_2O gesamt	 frei	$t^0 = 25^0$ g SO_2 auf 100 g H_2O gesamt	 frei	*P* in mm	$t^0 = 15^0$ g SO_2 auf 100 g H_2O gesamt	 frei	$t^0 = 25^0$ g SO_2 auf 100 g H_2O gesamt	 frei
50	4,1	2,2	2,7	1,4	450	14,7	9,6	11,3	7,3
100	6,8	3,9	4,7	2,6	500	15,5	10,2	12,0	7,8
150	8,6	5,1	6,2	3,6	550	16,3	10,9	12,7	8,3
200	9,8	5,9	7,3	4,4	600	17,1	11,5	13,3	8,7
250	10,9	6,7	8,3	5,2	650	17,8	12,1	14,0	9,2
300	11,8	7,4	9,1	5,7	700	18,4	12,6	14,6	9,7
350	12,8	8,1	9,9	6,3	750	19,1	13,2	15,2	10,2
400	13,8	8,9	10,6	6,8					

Gesamtdrucke über dem System Salzsäure (A) — Essigsäure (B) — Wasser (C).

B. B. Owen.

$t^0 = 25^0$ C.

	P mm Hg		
% $CH_3 \cdot COOH$	15	35	60
Mole HCl/l = 1,116 . . .	21,5	21,0	19,5
Mole HCl/l = 0,03—0,56.	22,0	22,0	21,0

Gesamt- und Teildrucke über dem System Schwefelsäure (A) — Essigsäure (B) — Wasser (C).

F. H. MacDougall u. D. R. Blumer.

C_1 = Konzentration der H_2SO_4 in Mol/Liter Lösung.
C_2 = Konzentration der $CH_3 \cdot COOH$ in Mol/Liter Lösung.
P = Gesamtdruck.
p_{H_2O} = Teildruck des Wasserdampfes.
p_x = Teildruck der gesamten Essigsäure (gefunden).
p_1 = Teildruck der Molekelart $CH_3 \cdot COOH$, berechnet.
p_2 = Teildruck der Molekelart $(CH_3 \cdot COOH)_2$, berechnet.

Alle Drucke in mm Hg.

$t^0 = 25^0$ C.

C_1	C_2	p_{H_2O}	p_x	p_1	p_2	P
0,0480	0,9454	23,23	0,179	0,128	0,051	23,41
0,0457	1,801	22,90	0,366	0,219	0,147	23,27
0,0417	3,299	22,30	0,731	0,351	0,380	23,03
0,0383	4,538	21,80	1,075	0,449	0,626	22,88
0,0547	0,5491	23,41	0,109	0,086	0,023	23,52
0,1366	0,5487	23,29	0,108	0,085	0,023	23,40
0,2733	0,5485	23,15	0,118	0,092	0,026	23,27
0,5453	0,5483	22,98	0,122	0,095	0,027	23,10
1,092	0,5475	22,31	0,134	0,102	0,032	22,44
1,637	0,5474	21,56	0,149	0,111	0,038	21,71
2,179	0,5470	20,67	0,164	0,120	0,044	20,83
0,0546	1,367	22,97	0,278	0,179	0,099	23,25
0,1364	1,368	22,83	0,294	0,187	0,107	23,12
0,2738	1,369	22,67	0,304	0,191	0,113	22,98
0,5458	1,365	21,84	0,354	0,213	0,141	22,20
1,637	1,364	20,90	0,443	0,251	0,192	21,34
2,177	1,361	19,80	0,497	0,271	0,226	20,30
0,0546	2,184	22,60	0,456	0,255	0,201	23,06

C_1	C_2	p_{H_2O}	p_x	p_1	p_2	P
0,1087	2,186	22,65	0,460	0,256	0,204	23,11
0,2731	2,184	22,44	0,479	0,264	0,215	22,92
0,5478	2,186	22,11	0,523	0,280	0,243	22,63
1,093	2,186	21,33	0,611	0,311	0,300	21,94
2,184	2,187	19,38	0,824	0,379	0,445	20,21
0,0543	3,280	22,30	0,708	0,344	0,364	23,01
0,1089	3,284	22,27	0,733	0,351	0,382	23,00
0,2732	3,279	21,96	0,781	0,366	0,415	22,74
0,5471	3,278	21,58	0,850	0,386	0,464	22,43
1,091	3,276	20,80	0,999	0,429	0,570	21,80
1,639	3,278	19,72	1,180	0,477	0,703	20,90
2,181	3,270	18,58	1,374	0,524	0,850	19,95
0,0545	4,388	21,82	1,041	0,441	0,600	22,86
0,1086	4,368	21,73	1,046	0,442	0,604	22,77
0,2729	4,364	21,54	1,105	0,457	0,648	22,65
0,5482	4,382	21,09	1,217	0,486	0,731	22,30
1,093	4,383	20,23	1,371	0,523	0,848	21,60
1,643	4,386	18,92	1,714	0,600	1,114	20,63

Kangro. [R]

Teil- und Gesamtdrucke von wässerigen Lösungen flüchtiger Stoffe.

(Vgl. Tab. 296, 300A und 300B.) Lit. Tab. 301, S. 2548. (Fortsetzung.)

Dampfdrucke über Methanol (A)-Wasser (B)-Gemischen.

J. A. V. Butler, D. W. Thomson u. W. H. Maclennan.

N = Molenbruch von A in Lösung, g = Gew.-% A im Dampf. $t^0 = 25^0$ C.

N	g	p_A mm	p_B mm	N	g	p_A mm	p_B mm	N	g	p_A mm	p_B mm
0,0202	23,0	3,85	22,9	0,0791	55,8	15,1	21,2	0,3973	87,0	59,6	15,8
0,0403	38,0	7,67	22,3	0,1145	64,4	21,5	21,1	0,6579	93,5	85,7	10,5
0,0620	48,5	11,76	22,2	0,2017	76,6	35,8	19,5	0,8137	97,2	104,6	5,26

Dampfdrucke über Ameisensäure (A)-Wasser (B)-Gemischen.

W. A. Kaye u. G. S. Parks.

$t^0 = 25^0$ C.

$m = \frac{\text{Mole Säure}}{1000 \text{ g } H_2O}$. p_1 = Teildruck des Dimeren $(H \cdot COOH)_2$ in at. p_2 = Teildruck des Monomeren HCOOH in at.

m	p_1	p_2
0,510	0,000004	0,000108
1,164	0,000016	0,000214
2,285	0,000049	0,000378

G. Bredig, S. R. Carter u. M. Enderli.

C_1 = Mole H·COOH im Liter Lösung, C_2 = Mole H·COOH auf 55,5 Mole H_2O im Dampf, $p_{H \cdot COOH}$ = Teildruck des gesamten H·COOH in at·10^5.

t^0 C	C_1	C_2	$p_{H \cdot COOH}$	t^0 C	C_1	C_2	$p_{H \cdot COOH}$
20	0,0639	0,0233	0,995	**70**	0,0439	0,0160	8,87
50	0,0641	0,0251	5,61	**90**	0,0306	0,0148	18,4

A. N. Campbell u. A. J. R. Campbell.

g = Gew.-% Ameisensäure.

$t^0 = 30^0$					$t^0 = 50^0$				
g in Flüssigkeit	g in Dampf	p_{H_2O} mm	$p_{H \cdot COOH}$ mm	P mm	g in Flüssigkeit	g in Dampf	p_{H_2O} mm	$p_{H \cdot COOH}$ mm	P mm
0,00	0,00	31,51	—	31,51	0,00	0,00	92,50	—	92,50
11,22	4,00	29,90	0,485	30,385	11,3	5,70	88,00	2,07	90,07
20,30	8,94	28,50	0,935	29,435	21,8	12,60	83,20	4,42	87,62
39,20	23,00	25,80	3,02	28,82	38,2	21,15	74,40	11,20	85,60
55,20	49,30	19,00	6,90	25,90	56,5	46,50	52,00	21,40	73,40
63,50	63,50	13,80	9,65	23,45	63,5	62,00	38,0	34,70	72,70
80,00	88,00	3,00	27,70	30,70	81,5	89,5	7,45	79,20	86,65
87,00	95,00	0,86	38,00	38,86	88,5	96,5	4,05	95,9	99,95
100,00	100,00 1)	—	52,2	52,2	100,00	100,00	—	125,9	125,9

1) Literaturwerte.

Dampfdrucke über Äthanol (A)-Wasser (B)-Gemischen.

R. Shaw u. J. A. V. Butler.

$t^0 = 25^0$ C.

Mol-% A in Lsg. .	6,4	25	50	70
p_A in mm	12,29	29,08	36,65	43,62
p_B in mm	21,94	19,48	17,24	12,95

Teil- und Gesamtdrucke von wässerigen Lösungen flüchtiger Stoffe.

(Vgl. Tab. 296, 300A und 300B.) Lit. Tab. 301, S. 2548. (Fortsetzung.)

Dampfdrucke über Essigsäure (A)-Wasser (B)-Gemischen.

K. Fredenhagen u. **H. Liebster.**

n_1 = Normalität der Essigsäure.
n_2 = Normalität der undissoziierten Essigsäure.
p_1 = Teildruck der Essigsäure $[CH_3 \cdot COOH + (CH_3 \cdot COOH)_2]$.
p_2 = Teildruck des Monomeren $(CH_3 \cdot COOH)$.
$K = [CH_3 \cdot COOH]$ in Lösung/$[CH_3 \cdot COOH]$ im Dampf.

Im Auszuge. $t^0 = 25^0$ C.

n_1	n_2	p_1 mm	p_2 mm	K	n_1	n_2	p_1 mm	p_2 mm	K
0,0184	0,0179	0,00407	0,00404	$8{,}24 \cdot 10^4$	1,210	1,205	0,240	0,165	$14{,}1 \cdot 10^4$
0,1063	0,1051	0,0195	0,0185	$10{,}6 \cdot 10^4$	1,500	1,495	0,316	0,206	$13{,}5 \cdot 10^4$
0,2045	0,2027	0,0378	0,0345	$10{,}9 \cdot 10 \cdot ^4$	1,927	1,922	0,412	0,246	$14{,}5 \cdot 10^4$
0,527	0,524	0,0846	0,0709	$13{,}7 \cdot 10^4$	2,328	2,322	0,546	0,300	$14{,}4 \cdot 10^4$
0,802	0,798	0,1378	0,107	$13{,}9 \cdot 10^4$	2,545	2,539	0,613	0,325	$14{,}5 \cdot 10^4$
1,007	1,003	0,1833	0,134	$13{,}9 \cdot 10^4$					

W. A. Kaye u. **G. S. Parks.**

$t^0 = 25^0$ C.

m = Mole Säure/1000 g H_2O. p_d = Teildruck des Dimeren $(CH_3 \cdot COOH)_2$ in at. p_m = Teildruck des Monomeren $CH_3 \cdot COOH$ in at.

m	p_d	p_m
1,316	0,000055	0,000235
2,890	0,000194	0,000441

Dampfdrucke über dem System Äthyläther (A) — Wasser (B).

F. de Boer.

Im Auszuge.

t^0 C	P mm	t^0 C	P mm	t^0 C	P mm	t^0 C	P mm
—19,5	72	**—3,1**	164	**11,4**	313	**25,1**	547
—15,6	82,5	**—1,9**	172,5	**12,0**	321	**30,0**	655,5
— 8,0	128	**0**	188	**15,0**	365	**32,4**	720
— 6,5	134	**+5,3**	240,5	**16,0**	380	**34,8**	785
— 5,2	147	**7,8**	266,5	**18,3**	418		
— 4,0	157	**9,5**	287,5	**19,9**	456		

Dampfdruck über Aceton (A)-Wasser (B)-Gemischen.

G. S. Hartley.

$t^0 = 17{,}6^0$ C. N = Molenbruch von A.

N	0,00770	0,001122	0,01403	0,01611	0,02115
p_A in mm . .	6,94	9,74	11,81	14,45	15,37

Dort auch Aceton-Teildrucke über den ternären Systemen: Aceton—Wasser—Natriumchlorid, Aceton—Wasser—Bernsteinsäure.

Dampfdrucke über n-Propanol (A)-Wasser (B)-Gemischen.

J. A. V. Butler, D. W. Thomson u. **W. H. Maclennan.**

N = Molenbruch von A in Lösung, g = Gew.-% A im Dampf. $t^0 = 25^0$ C.

N	g	p_A mm	p_B mm	N	g	p_A mm	p_B mm	N	g	p_A mm	p_B mm
0,0100	27,6	2,68	23,4	0,2000	67,4	13,6	21,8	0,9000	88,8	19,4	8,13
0,0200	41,7	5,05	23,5	0,4000	68,5	14,2	21,7	0,9500	94,3	20,8	4,20
0,0500	60,8	10,8	23,2	0,6000	72,1	15,5	19,9	1,000	100,0	21,76	—
0,1000	65,9	13,2	22,7	0,8000	81,6	17,8	13,4	—	—	—	—

Kangro. [R]

Teil- und Gesamtdrucke von wässerigen Lösungen flüchtiger Stoffe.

(Vgl. Tab. 296, 300A und 300B.) Lit. Tab. 301, S. 2548. (Fortsetzung.)

Dampfdrucke über n-Butanol (A)-Wasser (B)-Gemischen.

J. A. V. Butler, D. W. Thomson u. W. H. Maclennan.

N = Molenbruch von A in Lösung, g = Gew.-% A im Dampf. $t^0 = 25^0$ C.

N	g	p_A mm	p_B mm	N	g	p_A mm	p_B mm	N	g	p_A mm	p_B mm
0,0100	34,3	2,97	23,4	0,700	52,2	5,37	20,2	1,000	100,0	6,96	—
0,0188	46,5	4,87	23,0	0,850	65,0	5,98	13,2	—	—	—	—

Dampfdrucke über dem System Isobutanol (A) — Wasser (B).

E. Jänecke (3).

Ausgangslösung: 4 Volumteile Wasser + 6 Volumteile Isobutanol. Gesamtdruck P.

t^0 C	P mm	t^0 C	P mm	t^0 C	P mm	t^0 C	P mm	t^0 C	P mm
9,4	9,5	**41,2**	78,5	**60,6**	213,5	**80,3**	525,3	**89,8**	770,6
19,1	20,2	**47,6**	111,5	**65,6**	269,8	**85,3**	647,8	**90,8**	804,2
19,9	20,7	**50,6**	128,9	**70,5**	344,0	**87,8**	715,9	**92,7**	866,2
29,3	38,9	**55,7**	169,5	**71,2**	349,5	**88,5**	732,1	**97,4**	1036,6
31,4	45,3	**60,2**	214,4	**75,4**	425,2	**89,0**	748,5	**132,8**	3325,0

Dampfdrucke über 1-4-Dioxan (A)-Wasser (B)-Gemischen.

J. Gillis u. A. Delaunois.

g = Gew.-% Dioxan, t^0 = Sdp. bei 760 mm. — Im Auszuge.

g . . .	9,382	25,73	34,37	43,22	61,15	70,15	80,04	90,23	94,07	96,97
t^0 C . .	**96,2**	**92,5**	**91,6**	**90,0**	**88,3**	**88,2**	**87,6**	**88,2**	**89,3**	**91,6**

Teildrucke über dem System Anilin (A) — Wasser (B).

J. C. Speakman.

C = Mole Anilin im Liter. $t^0 = 20^0$ C.

C . . .	0,066	0,080	0,128	0,165	0,190	0,221	0,256	0,312	0,356	0,385 (gesätt.)
p_A . . .	0,074	0,085	0,138	0,166	0,195	0,220	0,256	0,295	0,341	0,359

Eg II 1345

300 A

Zusammensetzung von Flüssigkeit und Dampf und Siedetemperaturen von Lösungen flüchtiger Stoffe in Wasser.

(Vgl. Tab. 300 und 300B.) Lit. Tab. 301, S. 2548.

Anordnung: Nach gelösten Stoffen: anorganische Gase, aliphatische Alkohole und Säuren, ternäre Systeme.

Zusammensetzung der Gasphase über dem System Stickstoff — Wasser.

A. W. Saddington u. N. W. Krase.

g_1 = Anzahl g H_2O in einem Gramm der Gasphase.
g_2 = Anzahl g N_2 in einem Gramm der Gasphase.
P = Gesamtdruck in atm.

t^0 C	P	g_1	g_2	t^0 C	P	g_1	g_2	t^0 C	P	g_1	g_2
50	100	0,00118	0,9988	**50**	200	0,00085	0,9992	**50**	300	0,00073	0,9993
80	100	0,00403	0,9960	**85**	200	0,00290	0,9971	**75**	300	0,00262	0,9974
100	100	0,00726	0,9927	**150**	200	0,0203	0,9797	**100**	300	0,00372	0,9963
150	100	0,0341	0,9659	**190**	200	0,0564	0,9436	**145**	300	0,0155	0,9835
190	100	0,0828	0,9172	**225**	200	0,1180	0,8820	**165**	300	0,0259	0,9741
230	100	0,1958	0,8042					**230**	300	0,0933	0,9067

Kangro. [R]

Zusammensetzung von Flüssigkeit und Dampf und Siedetemperaturen von Lösungen flüchtiger Stoffe in Wasser.

(Vgl. Tab. 300 und 300 B.) Lit. Tab. 301, S. 2548. (Fortsetzung.)

Siedetemperaturen von Fluorwasserstoff-Wasser-Gemischen.

K. Fredenhagen u. M. Wellmann.

Im Auszuge. $P = 1$ at.

Normalität von HF	t^0 C	Normalität von HF	t^0 C	Normalität von HF	t^0 C	Normalität von HF	t^0 C
0,1	**100,053**	1,85	**100,925**	17,1	**114,85**	97,26	**23,220**
0,25	**100,147**	2,95	**101,496**	20	**115,18**	98,33	**21,648**
0,50	**100,257**	5,00	**102,516**	25	**113,21**	99,28	**20,516**
0,75	**100,298**	7,93	**105,216**	35	**63,75**	99,51	**20,237**
1,00	**100,464**	10,0	**108,80**	38,7	**50,44**	99,88	**19,779**
1,50	**100,743**	15,0	**113,83**	40,6	**43,6**	100	**19,540**

Zusammensetzungen von Flüssigkeit und Dampf bei Ammoniak-Wasser-Gemischen.

I. L. Clifford u. E. Hunter.

Im Auszuge. Die Gesamtdrucke P sind aus Literaturwerten interpoliert. (Vgl. Abb. 1.)

t^0 C	P at	% NH_3		t^0 C	P at	% NH_3	
		Lösung	Dampf			Lösung	Dampf
60,0	0,240	0,96	17,2	**97,0**	6,76	25,5	89,7
	0,355	3,40	40,0		7,04	25,9	89,6
	0,416	4,69	55,3	**100,0**	1,064	0,50	6,14
	0,487	6,04	60,2		1,205	1,47	18,0
	0,630	8,66	72,3		1,433	2,98	31,6
	1,104	15,38	84,2	**107,0**	3,27	10,0	60,5
	1,451	18,91	90,0		5,12	16,0	75,3
80,0	0,546	0,96	14,3		8,55	25,0	86,4
	0,634	1,97	28,2	**117**	3,35	6,5	—
	0,761	3,40	38,1		4,35	9,5	61,5
	1,030	6,04	53,1		5,8	14,7	73,2
	1,705	11,9	73,5	**127**	4,37	6,43	44,5
90,0	0,742	0,50	6,90		5,62	9,5	59,0
	0,855	1,47	19,2		13,6	25,0	82,7
	0,957	2,26	29,4	**137**	5,7	6,5	42,0
	1,124	3,7	38,7	**147**	7,3	6,5	40,4
	1,364	5,54	49,8		9,3	9,5	50,2
97,0	2,4	9,3	63,3		11,84	13,6	62,2
	3,8	16,0	77,2		16,3	19,5	75,0

J. Wucherer.

(Vgl. Abb. 2.)

Drucke = at. Zusammensetzung: Gew.-% NH_3.

Siedetemperaturen von Lösungen von Thioharnstoff in Wasser bei 1 at.

E. Jänecke u. A. Hoffmann.

Gew.-% $CS(NH_2)_2$ . . .	25	50	62,5	70	75
t^0 C	**101,7**	**106,2**	**109,4**	**112,2**	**116,0**

Der Dampf besteht nur aus Wasserdampf. (Vgl. Abb. 3.)

Kangro. [R]

Zusammensetzung von Flüssigkeit und Dampf und Siedetemperaturen von Lösungen flüchtiger Stoffe in Wasser.

(Vgl. Tab. 300 und 300 B.) Lit. Tab. 301, S. 2548. (Fortsetzung.)

Ammoniak — Wasser.

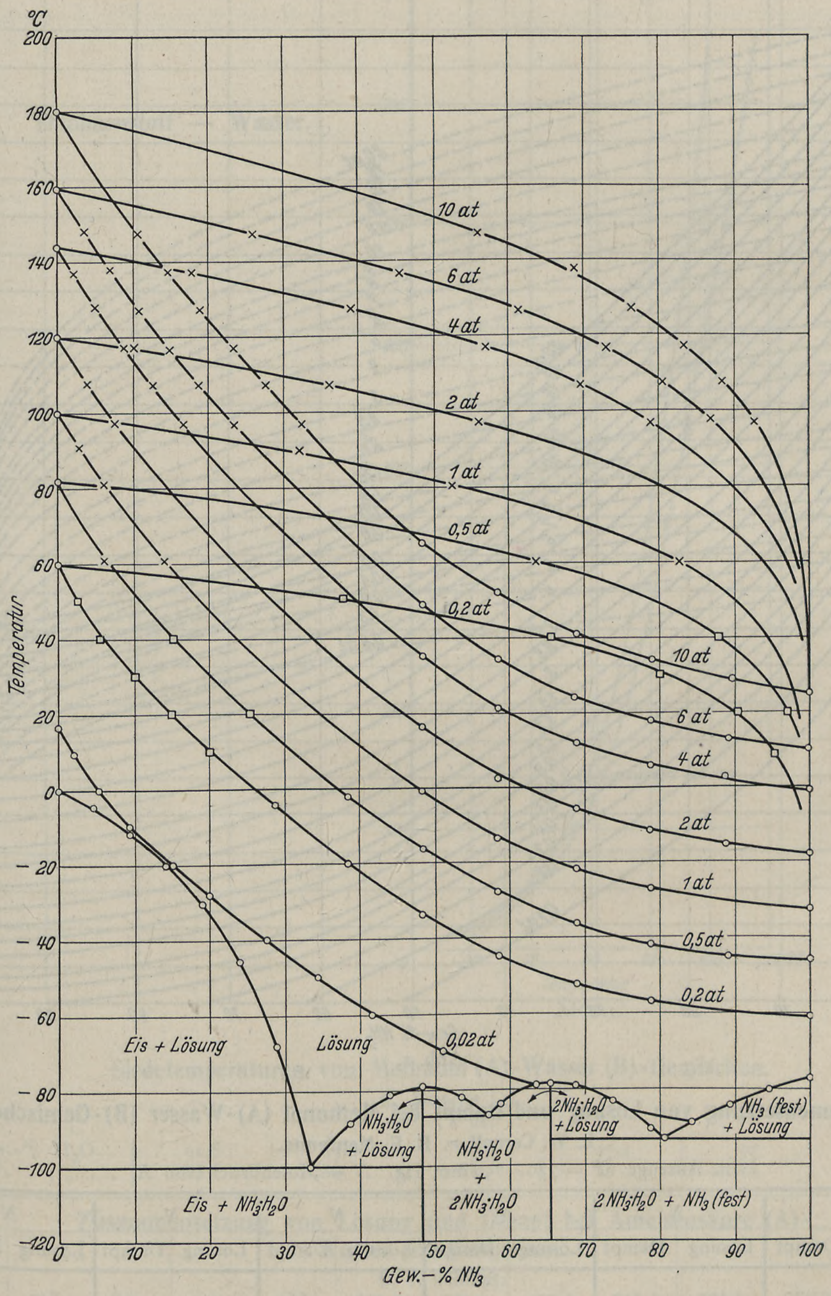


Abb. 1.

Zusammensetzung von Flüssigkeit und Dampf und Siedetemperaturen von Lösungen flüchtiger Stoffe in Wasser.

(Vgl. Tab. 300 und 300 B.) Lit. Tab. 301, S. 2548. (Fortsetzung.)

Ammoniak — Wasser.

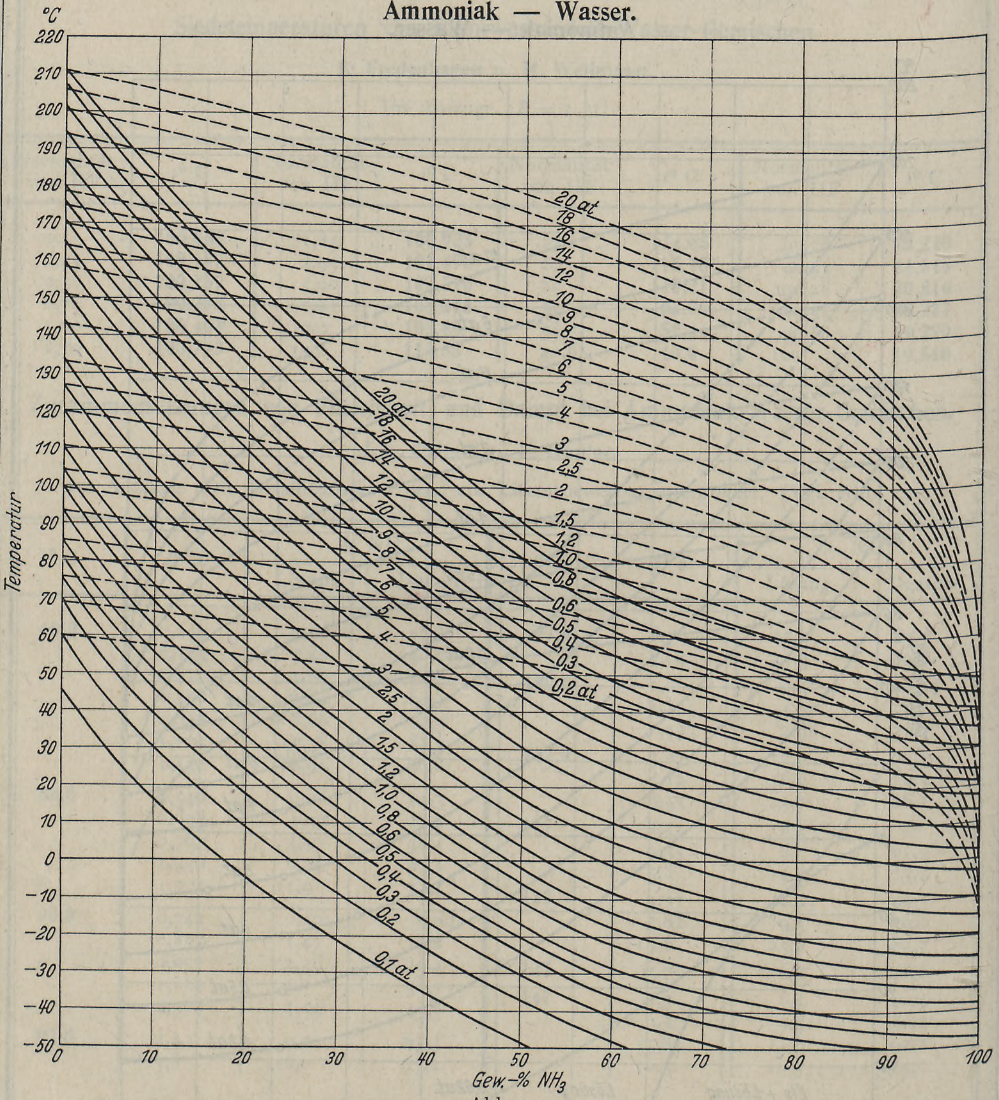


Abb. 2.

Zusammensetzung von Lösung und Dampf bei Methanol (A)-Wasser (B)-Gemischen.

L. W. Cornell u. R. E. Montonna.

Im Auszuge. $P = 730—750$ mm Hg. N = Molenbruch von A.

N		*N*		*N*		*N*		*N*		*N*	
Lösung	Dampf	Lösung	Dampf	Lösung	Dampf	Lösung	Dampf	Lösung	Dampf	Lösung	Dampf
0,010	0,075	0,100	0,417	0,200	0,579	0,300	0,669	0,500	0,778	0,800	0,915
0,030	0,184	0,140	0,497	0,240	0,620	0,340	0,696	0,600	0,825	0,900	0,959
0,060	0,303	0,160	0,528	0,280	0,654	0,400	0,729	0,700	0,871	0,980	0,992

Kangro. [R]

Zusammensetzung von Flüssigkeit und Dampf und Siedetemperaturen von Lösungen flüchtiger Stoffe in Wasser.

(Vgl. Tab. 300 und 300 B.) Lit. Tab. 301, S. 2548. (Fortsetzung.)

Thioharnstoff — Wasser.

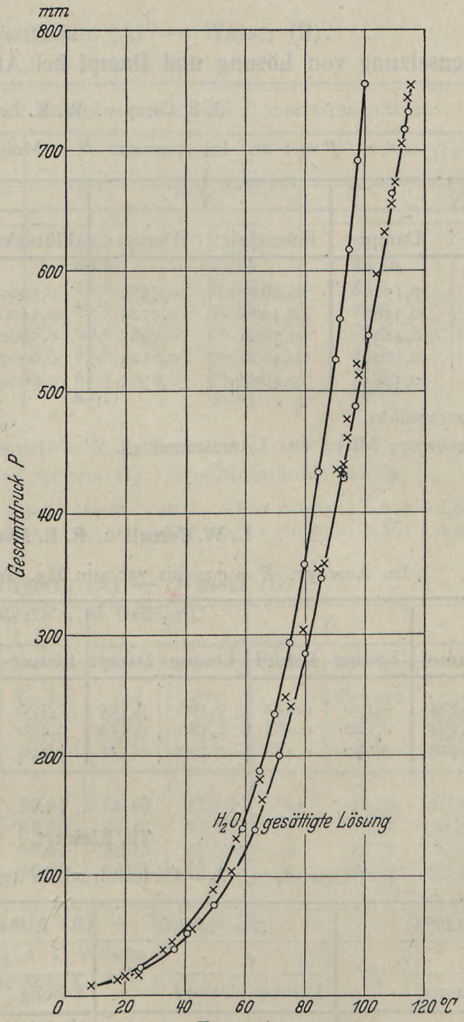


Abb. 3.

Siedetemperaturen von Methanol (A)-Wasser (B)-Gemischen.

E. Jänecke (3).

$P = 1$ at.

Gew.-% H_2O	91,8	83,6	65,3	45,4	35	24
t^0 C.	**93**	**88**	**81**	**76**	**73**	**70**

Zusammensetzung von Lösung und Dampf bei Ameisensäure (A)-Wasser (B)-Gemischen.

D. F. Othmer.

$P = 750$ mm. $g_1 =$ Gew.-% B in Lösung. $g_2 =$ Gew.-% B im Dampf.

g_1	10	20	23,5	30	40	50	60	70	80	90
g_2	6,0	18,2	23,5	34,8	50,2	64,4	75,8	83,6	90,2	95,8

Kangro. [R]

Zusammensetzung von Flüssigkeit und Dampf und Siedetemperaturen von Lösungen flüchtiger Stoffe in Wasser.

(Vgl. Tab. 300 und 300 B.) Lit. Tab. 301, S. 2548. (Fortsetzung.)

Zusammensetzung von Lösung und Dampf bei Äthanol (A)-Wasser (B)-Gemischen.

J. S. Carey u. W. K. Lewis.

$P = 1$ at. Im Auszuge. N = Molenbruch von A.

N		N		N		N	
Flüssigkeit	Dampf	Flüssigkeit	Dampf	Flüssigkeit	Dampf	Flüssigkeit	Dampf
0,0190	0,1700	0,2600	0,5570	0,5000	0,6520	0,7000	0,7525
0,0600	0,3560	0,3000	0,5725	0,5400	0,6690	0,7600[1]	0,7905[1]
0,1000	0,4238	0,3600	0,5965	0,5600	0,6775	0,8000[1]	0,8175[1]
0,1600	0,5040	0,4000	0,6125	0,6000	0,6965	0,8600[1]	0,8640[1]
0,2000	0,5285	0,4600	0,6365	0,6600	0,7290	0,8943[2]	0,8943[2]

[1]) Extrapoliert.

[2]) Azeotrop, Mittel aus Literaturwerten.

L. W. Cornell u. R. E. Montonna.

Im Auszuge. $P = 730$ bis 750 mm Hg. N = Molenbruch von A.

N		N		N		N		N		N	
Lösung	Dampf	Lösung	Dampf	Lösung	Dampf	Lösung	Dampf	Lösung	Dampf	Lösung	Dampf
0,010	0,104	0,100	0,442	0,160	0,505	0,300	0,576	0,600	0,699	0,800	0,818
0,050	0,332	0,120	0,468	0,180	0,519	0,400	0,614	0,640	0,719	0,880	0,881
0,080	0,410	0,140	0,488	0,200	0,531	0,500	0,654	0,700	0,753	0,980	0,978

Th. Kleinert.

g = Gew.-% A. P = Gesamtdruck in kg/cm². — Im Auszuge.

$t^0 = 120^0$ C			$t^0 = 140^0$ C			$t^0 = 160^0$ C			$t^0 = 180^0$ C		
g		P	g		P	g		P	g		P
Lösung	Dampf		Lösung	Dampf		Lösung	Dampf		Lösung	Dampf	
1,7	19,1	2,11	1,9	18,5	3,87	2,9	22,7	6,95	1,8	12,4	10,87
4,6	36,8	2,34	3,4	28,6	4,03	4,9	32,1	7,37	4,4	26,4	11,66
6,6	43,0	2,47	6,9	41,0	4,51	6,6	37,6	7,70	5,8	32,6	12,07
11,4	53,0	2,75	10,5	49,4	4,89	8,8	42,4	8,03	8,4	38,7	12,68
19,7	62,4	3,13	16,1	56,7	5,38	11,7	48,3	8,46	10,9	44,2	13,20
26,4	67,0	3,35	27,0	65,3	6,07	21,1	59,1	9,50	17,3	53,0	14,30
32,7	69,5	3,52	34,7	68,7	6,41	29,3	64,3	10,15	24,0	58,5	15,25
40,4	71,7	3,71	38,2	70,1	6,52	35,1	67,0	10,51	38,4	66,3	16,78
47,7	73,8	3,84	43,3	71,3	6,67	43,5	69,9	10,93	47,0	69,6	17,52
55,3	75,9	3,93	49,6	73,3	6,85	47,9	71,6	11,17	55,4	72,7	18,12
67,3	79,8	4,05	54,0	74,9	6,95	58,4	75,1	11,62	66,5	77,0	18,83
71,6	81,5	4,12	63,4	77,9	7,18	65,1	77,6	11,90	74,7	81,0	19,33
79,8	85,1	4,21	75,7	82,8	7,46	78,7	83,7	12,44	85,6	87,4	19,85
85,1	88,0	4,25	88,1	90,0	7,67	87,6	89,3	12,71	90,6	91,1	20,01
95,1	95,1	4,41	94,9	94,9	7,73	94,8	94,8	12,77	97,3	97,1	20,08

Kangro. [R]

Zusammensetzung von Flüssigkeit und Dampf und Siedetemperaturen von Lösungen flüchtiger Stoffe in Wasser.

(Vgl. Tab. 300 und 300 B.) Lit. Tab. 301, S. 2548. (Fortsetzung.)

Das System Essigsäure (A) — Wasser (B).

D. B. Keyes.

Mol-% B in Lösung	Mol-% B im Dampf bei t^0 C und P mm Gesamtdruck					
	P = 100 mm		P = 200 mm		P = 350 mm	
	t^0 C	Mol-% H_2O	t^0 C	Mol-% H_2O	t^0 C	Mol-% H_2O
49,3	**56,0**	56,7	**69,0**	61,31	**82,0**	62,35
64,10	**53,9**	72,67	**67,5**	73,86	**80,50**	74,62
78,55	**51,8**	83,98	**66,9**	85,66	**80,3**	89,76
89,22	**50,8**	91,94	**66,1**	92,76	**79,3**	93,35
94,63	**50,0**	95,61	**65,4**	96,35	**78,6**	96,92
98,924	**49,5**	99,14	**64,8**	99,26	**78,0**	99,35
99,321	**49,3**	99,45	**64,4**	99,54	**77,5**	99,61
99,774	**49,1**	99,81	**64,1**	99,85	**77,1**	99,89

L. W. Cornell u. R. E. Montonna.

Im Auszuge. P = 730 bis 750 mm Hg. N = Molenbruch von B.

N in Lösung .	0,020	0,100	0,200	0,300	0,400	0,500	0,600	0,700	0,800	0,900	0,980
N in Dampf . .	0,035	0,165	0,303	0,425	0,531	0,627	0,715	0,796	0,865	0,929	0,985

Äthylenchlorhydrin (A) — Wasser (B).

G. Bozza u. G. Gallarati.

g = Gew.-% A in Lösung. — Im Auszuge.

g	P=400 mm t^0 C	504 mm t^0 C	760 mm t^0 C	g	P=400 mm t^0 C	504 mm t^0 C	760 mm t^0 C	g	P=400 mm t^0 C	504 mm t^0 C	760 mm t^0 C
5	**82,05**	**88,30**	**99,20**	30	**80,60**	**86,60**	**97,80**	70	**81,25**	**87,20**	**98,40**
10	**81,50**	**87,75**	**98,70**	40	**80,55**	**86,45**	**97,75**	80	**82,90**	**88,80**	**99,90**
20	**80,85**	**87,00**	**98,10**	50	**80,60**	**86,45**	**97,80**	90	**87,50**	**93,80**	**105,70**
25	**80,70**	**86,75**	**97,90**	60	**80,80**	**86,60**	**97,95**	99	**105,00**	**112,00**	**124,50**

Äthylendiamin (A) — Wasser (B).

A. L. Wilson.

Vgl. Abb. 4. P = 1 at.

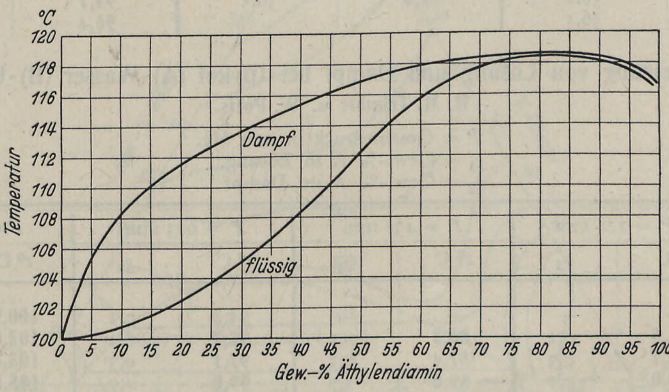


Abb. 4.

Kangro. [R]

Zusammensetzung von Flüssigkeit und Dampf und Siedetemperaturen von Lösungen flüchtiger Stoffe in Wasser.

(Vgl. Tab. 300 und 300B.) Lit. Tab. 301, S. 2548. (Fortsetzung.)

Zusammensetzung von Lösung und Dampf bei n-Butanol (A)-Wasser (B)-Gemischen.

J. S. Stockhardt u. C. M. Hull.

$P = 1$ at. Im Auszuge.

Gew.-% A		Temperatur		Gew.-% A		Temperatur		Gew.-% A		Temperatur	
Flüssigkeit	Dampf	Flüssigkeit	Dampf	Flüssigkeit	Dampf	Flüssigkeit	Dampf	Flüssigkeit	Dampf	Flüssigkeit	Dampf
0,3	7,4	**99,4**	**98,5**	7,0	56,7	**92,8**	**93,1**	80,7	59,5	**93,5**	**93,6**
1,4	23,9	**98,3**	**97,8**	9,5	57,4	**92,7**	**92,8**	90,9	68,5	**96,7**	**96,6**
3,5	43,5	**95,4**	**94,8**	75,5	57,8	**92,9**	**93,0**	92,3	70,8	**97,9**	**97,7**
5,6	53,2	**93,4**	**93,4**	76,8	57,6	**92,9**	**92,9**	98,9	91,9	**111,5**	**110,9**

Zusammensetzung von Lösung und Dampf bei Isobutanol (A)-Wasser (B)-Gemischen.

J. S. Stockhardt u. C. M. Hull.

$P = 1$ at. Im Auszuge.

Gew.-% A		Temperatur		Gew.-% A		Temperatur		Gew.-% A		Temperatur	
Flüssigkeit	Dampf	Flüssigkeit	Dampf	Flüssigkeit	Dampf	Flüssigkeit	Dampf	Flüssigkeit	Dampf	Flüssigkeit	Dampf
0,6	15,2	**98,9**	**98,0**	11,8	66,6	**89,5**	**89,1**	73,4	67,3	**89,5**	**89,3**
1,0	23,6	**98,1**	**98,0**	14,7	67,0	**89,5**	**89,2**	75,4	67,9	**89,5**	**89,5**
1,5	33,9	**96,8**	**96,0**	16,5	67,2	**89,5**	**89,2**	85,1	71,1	**90,1**	**90,2**
2,5	44,8	**95,1**	**94,8**	67,0	67,2	**89,2**	**89,2**	86,2	71,0	**90,3**	**90,0**
5,8	62,1	**91,5**	**91,8**	70,1	66,9	**89,4**	**89,3**	95,2	83,6	**96,0**	**96,0**
8,5	66,7	**90,1**	**90,1**	72,6	67,5	**89,4**	**89,3**	96,3	86,0	**97,7**	**97,4**

E. Jänecke (3).

$P = 760$ mm. g = Gew.-% Isobutanol im Dampf.

Wasserseite.				Isobutanolseite.	
t^0 C	g	t^0 C	g	t^0 C	g
90,5	62,1	**93,0**	52,0	**91,0**	71,4
91,0	59,5	**94,3**	44,2	**93,5**	77,2
92,0	56,8	**95,3**	39,5	**94,7**	79,1
92,1	56,5			**96,4**	82,3

Zusammensetzung von Lösung und Dampf bei Glykol (A)-Wasser (B)-Gemischen.

H. M. Trimble u. W. Potts.

P = Gesamtdruck in mm Hg.
g_1 = Gew.-% A in Lösung.
g_2 = Gew.-% A im Dampf.

g_1	$P = 228$ mm		$P = 430$ mm		$P = 603$ mm		$P = 747$ mm	
	t^0 C	g_2	t^0 C	g_2	t^0 C	g_2	t^0 C	g_2
10	—	—	—	—	**94,3**	0,1	**100,9**	0,1
20	**71,5**	0,2	**86,3**	0,2	**95,7**	0,2	**102,0**	0,2
30	**72,7**	0,3	**87,4**	0,3	**97,1**	0,3	**103,4**	0,3
40	**74,0**	0,7	**89,0**	0,7	**99,0**	0,7	**105,5**	0,7
50	**76,1**	1,0	**91,1**	1,2	**101,3**	1,2	**108,0**	1,2

Kangro. [R]

Zusammensetzung von Flüssigkeit und Dampf und Siedetemperaturen von Lösungen flüchtiger Stoffe in Wasser.

(Vgl. Tab. 300 und 300 B.) Lit. Tab. 301, S. 2548. (Fortsetzung.)

Zusammensetzung von Lösung und Dampf bei Glykol (A)-Wasser (B)-Gemischen.

(Fortsetzung.)

g_1	$P = 228$ mm		$P = 430$ mm		$P = 603$ mm		$P = 747$ mm	
	t^0 C	g_2	t^0 C	g_2	t^0 C	g_2	t^0 C	g_2
60	**78,9**	2,0	**94,1**	2,3	**104,2**	2,3	**111,2**	2,3
70	**83,1**	3,4	**99,0**	4,6	**108,7**	4,7	**116,7**	4,9
80	**89,6**	6,6	**106,1**	9,0	**115,4**	9,4	**124,1**	9,7
90	**103,1**	17,3	**120,0**	20,7	**130,2**	21,3	**138,7**	22,2
95	**118,4**	33,4	**135,0**	38,8	**145,8**	39,7	**154,0**	41,3
97	**128,0**	48,8	**145,7**	53,6	**156,0**	53,2	**164,3**	55,7
98	**134,7**	59,0	**152,6**	63,2	**163,4**	63,7	**171,3**	65,3
99	**145,0**	75,4	**163,0**	77,6	**173,4**	78,2	**182,0**	79,8
100	**160,7**	100,0	**179,3**	100,0	**190,0**	100,0	**196,7**	100,0

Siedepunkte im System Äthanol (A) — Methanol (B) — Wasser (C).

E. W. Aldrich u. D. W. Querfeld.

$P = 760$ mm Hg.

% Methanol im Gesamtalkohol	Gesamtalkohol in der wässerigen Lösung									
	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
	t^0 C	t^0 C	t^0 C	t^0 C	t^0 C	t^0 C	t^0 C	t^0 C	t^0 C	t^0 C
0	92,6	88,4	86,0	84,2	82,9	81,8	80,8	79,9	78,9	78,4
12,5	92,6	88,3	85,6	83,6	82,0	80,6	79,4	78,2	76,9	75,4
25,0	92,7	88,3	85,2	82,9	81,1	79,5	78,1	76,6	75,0	73,0
33,3	92,7	88,2	84,9	82,5	80,6	78,9	77,4	75,7	73,9	71,6
50,0	92,7	88,1	84,6	81,9	79,7	77,8	76,1	74,3	72,3	69,5
66,7	92,7	88,0	84,4	81,6	79,3	77,3	75,4	73,4	71,0	67,6
75,0	92,8	88,0	84,3	81,4	79,0	76,9	75,0	72,9	70,6	67,0
87,5	92,8	87,9	84,2	81,2	78,7	76,4	74,3	72,0	69,5	65,6
100	92,8	87,8	84,0	80,9	78,3	75,9	73,7	71,3	68,7	64,6

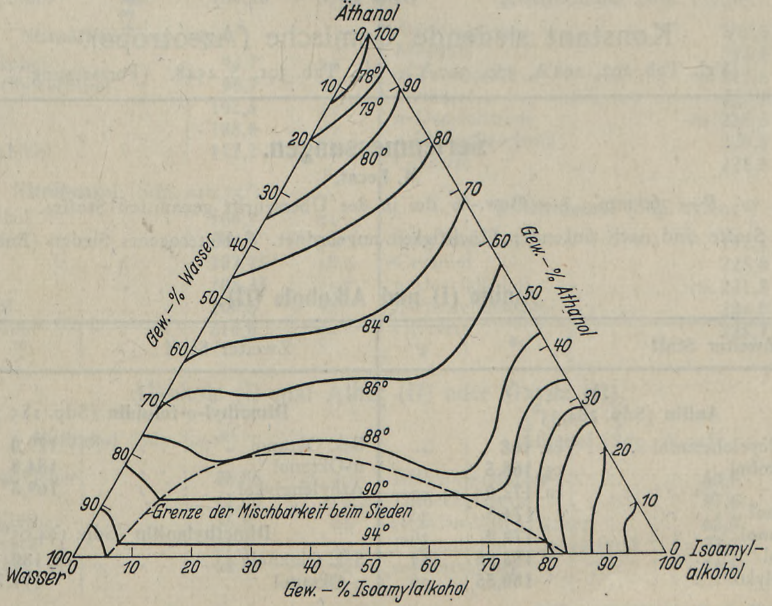


Abb. 5.

Kangro. [R]

Zusammensetzung von Flüssigkeit und Dampf und Siedetemperaturen von Lösungen flüchtiger Stoffe in Wasser.

(Vgl. Tab. 300 und 300 B.) Lit. Tab. 301, S. 2548. (Fortsetzung.)

Äthanol (A) — Isoamylalkohol (B) — Wasser (C).

Über die Zusammensetzung und Siedepunkte der Gemische siehe Abb. 5, **P. Brun.**

Siedepunkte im ternären Gemisch Aceton (A) — n-Butanol (B) — Wasser (C).

R. C. Ernst, E. E. Litkenhous u. J. W. Spanyer jr.

g_A, g_B und g_C = Gew.-% der Komponenten. $P = 760$ mm.

g_A	g_B	g_C	t^0 C	g_A	g_B	g_C	t^0 C	g_A	g_B	g_C	t^0 C
—	10	90	**92,98**	40	60	—	**74,21**	60	30	10	**65,23**
—	20	80	**92,98**	50	50	—	**70,03**	50	30	20	**67,00**
—	30	70	**93,04**	60	40	—	**66,34**	40	30	30	**69,90**
—	40	60	**93,09**	70	30	—	**63,32**	30	30	40	**73,33**
—	50	50	**93,14**	80	20	—	**60,90**	20	30	50	**78,11**
—	60	40	**93,16**	90	10	—	**58,68**	10	30	60	**84,28**
—	70	30	**93,19**	80	10	10	**60,28**	50	40	10	**68,16**
—	80	20	**93,40**	70	10	20	**61,62**	40	40	20	**71,00**
—	90	10	**96,45**	60	10	30	**62,81**	30	40	30	**75,64**
90	—	10	**58,01**	50	10	40	**64,42**	20	40	40	**78,89**
80	—	20	**59,68**	40	10	50	**66,85**	10	40	50	**84,86**
70	—	30	**60,79**	30	10	60	**69,88**	40	50	10	**71,71**
60	—	40	**61,60**	20	10	70	**74,72**	30	50	20	**75,35**
50	—	50	**62,71**	10	10	80	**79,89**	20	50	30	**79,90**
40	—	60	**64,42**	70	20	10	**62,44**	10	50	40	**84,97**
30	—	70	**67,24**	60	20	20	**64,22**	30	60	10	**75,40**
20	—	80	**70,09**	50	20	30	**65,96**	20	60	20	**80,31**
10	—	90	**78,19**	40	20	40	**68,77**	10	60	30	**85,25**
10	90	—	**101,35**	30	20	50	**72,10**	20	70	10	**80,72**
20	80	—	**88,49**	20	20	60	**76,56**	10	70	20	**86,30**
30	70	—	**80,00**	10	20	70	**84,05**	10	80	10	**87,91**

300 B

Konstant siedende Gemische (Azeotrope).

(Vgl. Tab. 292, 292 A, 300, 300 A.) Lit. Tab. 301, S. 2548. (Fortsetzung.)

Serienmessungen.

M. Lecat.

$P = 760$ mm. g = Gew.-% des in der Überschrift genannten Stoffes.

Die Stoffe sind nach sinkender Flüchtigkeit angeordnet. * Heterogenes Sieden (Eutexie).

Amine (I) und Alkohole (II).

Zweiter Stoff	t^0	g	Zweiter Stoff	t^0	g
Anilin (Sdp. 184,35⁰)			**Dimethyl-o-toluidin** (Sdp. 185,3⁰)		
o-Methylcyclohexanol	ca. **168**	—	Sek. Oktanol	**179,0**	35
Furfuralkohol	ca. **168,5**	10	n-Oktanol	**184,8**	80
Pinakon	ca. **172,0**	ca. 40	Äthylenglykol	**169,3***	77,0
n-Heptanol	**174,8**	30			
Sek. Oktanol	**179,0**	36	**Dimethylanilin** (Sdp. 194,05⁰)		
n-Oktanol	**183,95**	83	Sek. Oktanol	ca. **180**	—
Äthylenglykol	**180,55**	76	n-Oktanol	**191,75**	50,5

Kangro. [R]

Konstant siedende Gemische (Azeotrope).

(Vgl. Tab. 292, 292 A, 300, 300 A.) Lit. Tab. 301, S. 2548. (Fortsetzung.)

Zweiter Stoff	t^0	g
Dimethylanilin (Fortsetzung)		
Äthylenglykol	**175,85**	66,5
Linalool	**193,9**	ca. 85
Benzylalkohol	**193,9**	93,5
Methylanilin (Sdp. 196,1^0)		
n-Oktanol	**193,0**	43
Äthylenglykol	**181,6**	59,8
Linalool	**195,8**	70
o-Toluidin (Sdp. 200,3^0)		
n-Oktanol	**194,5**	—
Äthylenglykol	**186,45**	57,5
Linalool	**198,3**	—
p-Toluidin (Sdp. 200,5^0)		
n-Oktanol	**194,4**	33
Äthylenglykol	**186,6**	60

Zweiter Stoff	t^0	g
m-Toluidin (Sdp. 203,2^0)		
Äthylenglykol	**187,5**	58
Benzylalkohol	**203,1**	53
Äthylanilin (Sdp. 205,5^0)		
n-Oktanol	**194,7**	17
Äthylenglykol	**183,7**	57
Benzylalkohol	**202,7**	47
Diäthylanilin (Sdp. 217,05^0)		
Äthylenglykol	ca. **183,4***	ca. 67
Benzylalkohol	**204,1**	25
Menthol	**215,4**	43,5
α-Terpineol	ca. **215,5**	ca. 53
Benzylcarbinol	**213,95**	58

Nitroderivate (I) und Alkohole (II).

Zweiter Stoff	t^0	g
Nitromethan (Sdp. 101,1^0)		
Methanol	**64,55**	8
Äthanol	**75,95**	26,8
Isopropanol	**79,4**	31
Tert. Butanol	**79,5**	32
Allylalkohol	**89,3**	43
n-Propanol	**89,4**	44
Sek. Butanol	**91,0**	46,5
Dimethyläthylcarbinol	**93,1**	49,5
Isobutanol	**94,55**	56,5
Methylisopropylcarbinol	**96,3**	63
Diäthylcarbinol	**97,0**	67
n-Butanol	**98,0**	70
Methylpropylcarbinol	**98,0**	72
Isobutylcarbinol	**100,45**	87,7
Nitroäthan (Sdp. 114,2^0)		
n-Propylalkohol	**94,7**	23
Dimethyläthylcarbinol	**98,7**	30
Isobutanol	**102,5**	40
n-Butanol	**108,0**	57
Isobutylcarbinol	**112,2**	78
Nitrobenzol (Sdp. 210,75^0)		
Äthylenglykol	**185,9**	41
Benzylalkohol	**204,0**	42
Borneol	**207,75**	58,2
Menthol	**208,35**	32,7
α-Terpineol	**209,5**	72
Benzylcarbinol	**210,6**	92

Zweiter Stoff	t^0	g
o-Nitrotoluol (Sdp. 221,85^0)		
Äthylenglykol	**188,55**	51,5
Linalool	**198,4**	ca. 3
Benzylalkohol	**204,75**	9
Borneol	**219,9**	25
Menthol	**214,75**	34
α-Terpineol	ca. **216,6**	35
Benzylcarbinol	**217,6**	43
Citronellol	ca. **220,0**	62
Geraniol	**220,8**	ca. 83
n-Decylalkohol	ca. **221**	ca. 85
n-Phenylpropanol	**221,5**	92
Glycerin	**220,8**	92
m-Nitrotoluol (Sdp. 230,8^0)		
Äthylenglykol	**192,5**	ca. 43
Menthol	**216,0**	—
α-Terpineol	ca. **217,8**	7
Geraniol	**227,5**	49
n-Decylalkohol	ca. **228,5**	60
n-Phenylpropanol	**229,5**	68
Glycerin	**228,8**	87
p-Nitrotoluol (Sdp. 238,95^0)		
Äthylenglykol	**192,4**	36,5
Geraniol	**228,8**	25
n-Decylalkohol	ca. **231,5**	32
n-Phenylpropanol	**234,0**	40
Glycerin	**235,7**	83

Alkohole (I) und Äther (II) oder Oxyde (II).

Zweiter Stoff	t^0	g
Methanol (Sdp. 64,7^0)		
Methylpropyläther	**38,85**	ca. 10
Methylal	**41,85**	8,2
Äthylpropyläther	**55,8**	28
Dimethylacetal	**57,5**	24,2
n-Propyläther	**63,8**	72

Zweiter Stoff	t^0	g
Äthanol (Sdp. 78,32^0)		
Äthylpropyläther	**60,0**	15
Dimethylacetal	**61,6**	12
Äthyl-n-butenyläther	**68,9**	—
Formaldehyd-diäthylacetal	**74,2**	40,7
n-Propyläther	**74,5**	44

Kangro. [R]

Konstant siedende Gemische (Azeotrope).

(Vgl. Tab. 292, 292 A, 300, 300 A.) Lit. Tab. 301, S. 2548. (Fortsetzung.)

Zweiter Stoff	t^0	g
Äthanol (Fortsetzung)		
Äthylisobutenyläther cis . .	**76,3**	—
„ trans .	**77,5**	—
Acetal	**77,95**	76
Isopropanol (Sdp. 82,35^0)		
Äthylpropyläther	ca. **62,0**	ca. 10
n-Propyläther	**77,9**	45
Tertiäres Butanol (Sdp. 82,6^0)		
n-Propyläther	**79,0**	52
Allylalkohol (Sdp. 96,95^0)		
n-Propyläther	**85,6**	—
n-Propanol (Sdp. 97,2^0)		
n-Propyläther	**85,7**	30
Isobutyläther	**96,8**	—
Sekundäres Butanol (Sdp. 99,5^0)		
n-Propyläther	**87,0**	ca. 22
Dimethyläthylcarbinol (Sdp. 102,25^0)		
n-Propyläther	**88,8**	20
Isobutanol (Sdp. 107,95^0)		
n-Propyläther	**89,5**	12
Acetal	**98,2**	20
Isobutyläther	**106,2**	ca. 65
Diäthylcarbinol (Sdp. 115,4^0)		
Isobutyläther	**112**	—
n-Butanol (Sdp. 117,75^0)		
Acetal	**101**	13
Isobutyläther	**112,8**	45
Paraldehyd	ca. **116**	—
Methylpropylcarbinol (Sdp. 119,3^0)		
Isobutyläther	**115,0**	48
Isobutylcarbinol (Sdp. 132,0^0)		
Isobutyläther	**120,0**	ca. 25
Paraldehyd	**123,1**	ca. 22
n-Butyläther	**129,8**	—
n-Pentanol (Sdp. 137,8^0)		
Isobutyläther	**121,2**	ca. 10
n-Butyläther	**134,0**	ca. 52
n-Hexanol (Sdp. 157,85^0)		
Anisol	**151,0**	36,5
Phenetol	**157,55**	81
Cyclohexanol (Sdp. 160,65^0)		
Anisol	**152,45**	30
Phenetol	**159,2**	ca. 72
Isoamyläther	**159,5**	78
Cineol	**160,5**	92

Zweiter Stoff	t^0	g
o-Methylcyclohexanol (Sdp. 168,5^0)		
Phenetol	**165,7**	50
Isoamyläther	**166,2**	60
Cineol	**167,2**	70
p-Kresolmethyläther	**167,5**	71
Furfuralkohol (Sdp. 169,35^0)		
Anisol	**153,3**	ca. 10
Phenetol	**165,0**	46
Isoamyläther	**165,7**	50
m-Methylcyclohexanol (Sdp. 171,2^0)		
Phenetol ($P = 770$ mm) . .	**167,2** bis **168,2**	46,5
Pinakon (Sdp. 174,35^0)		
Anisol	**153,5**	—
Phenetol	**165,2**	33
Isoamyläther	**167,2**	ca. 40
p-Kresolmethyläther	**168,7**	44
n-Heptanol (Sdp. 176,15^0)		
Phenetol	**169,0**	28
Cineol (Eucalyptol)	**173,5**	45
Sekund. Oktanol (Sdp. 180,4^0)		
Cineol	**175,85**	26,5
p-Kresolmethyläther	**176,3**	21
Benzyläthyläther	**180,0**	—
n-Oktanol (Sdp. 195,15^0)		
n-Propylphenyläther	**190,0**	—
Isobornylmethyläther . . .	**191,5**	ca. 25
Äthylenglykol (Sdp. 197,4^0)		
Isobutyläther	**121,9**	7
n-Butyläther	**140,0**	10
Anisol	**150,45**	10,5
Phenetol	**161,45***	19
Isoamyläther	**161,4***	22
Cineol	**164,75***	ca. 15
p-Kresolmethyläther	**166,6**	22,8
Benzyläthyläther	**169,0***	22
n-Propylphenyläther	**171,0***	26
Isobornylmethyläther . . .	**171,6***	25
Veratrol	**178,0***	34
Resorcindimethyläther . . .	**182,0***	38
Estragol	**182,3***	40
α-Terpineolmethyläther . .	**183,0***	40
Resorcindiäthyläther	**190,0***	53
Safrol	**190,05**	55
β-Isosafrol	**192,8**	64
Eugenolmethyläther	**195,1**	68,5
Phenyläther	**193,05***	60
Isoeugenolmethyläther . . .	**196,5***	80
Benzylalkohol (Sdp. 205,2^0)		
Isobornyläthyläther	ca. **200**	< 40
Veratrol	**202,5**	50

Kangro. [R]

Konstant siedende Gemische (Azeotrope).

(Vgl. Tab. 292, 292 A, 300, 300 A.) Lit. Tab. 301, S. 2548. (Fortsetzung.)

Zweiter Stoff	t^0	g
Borneol (Sdp. 213,4^0)		
Resorcindimethyläther	ca. **213**	—
Menthol (Sdp. 216,4^0)		
Resorcindimethyläther	**214,2**	—
α-Terpineolmethyläther	**215,3**	50
Benzylcarbinol (Sdp. 219,4^0)		
α-Terpineolmethyläther	**215,5**	—
n-Dekanol (Sdp. 232,8^0)		
Resorcindiäthyläther	**232,2**	—

Zweiter Stoff	t^0	g
n-Phenylpropanol (Sdp. 235,6^0)		
Safrol	**233,8**	47
Glycerin (Sdp. 290,0^0)		
Resorcindimethyläther	**212,5***	7
Estragol	**213,5***	7,5
α-Terpineolmethyläther	**214,0***	8
Resorcindiäthyläther	**231,0***	13
Safrol	**231,3***	14,5
β-Isosafrol	**243,8***	ca. 16
Eugenolmethyläther	**248,3***	18
Phenyläther	**247,9***	22
Isoeugenolmethyläther	**258,4***	25

Wasser (I) und Alkohole (II).

Wasser (Sdp. 100,0^0)

Zweiter Stoff	t^0	g
Äthanol	**78,15**	4,42
Isopropanol	**80,30**	12,0
Tert. Butanol	**79,9**	11,75
Allylalkohol	**88,05**	27,5
n-Propanol	**87,75**	28,2
Sek. Butanol	**87,8**	29,9
Dimethyläthylcarbinol	**87,35***	27,5
Isobutanol	**89,9***	33,2
Methylisopropylcarbinol	**91,0**	33,0
Diäthylcarbinol	**91,7***	36,0
n-Butanol	**92,4***	38,0
Methylpropylcarbinol	**92,5***	38,5
Isobutylcarbinol	**95,1***	49,5
n-Pentanol	**95,4***	53,3
”	**95,95***	54,0
n-Hexanol	**97,8***	75
Cyclohexanol	**97,9***	77
o-Methylcyclohexanol	**98,4***	80
Furfuralkohol	**98,5***	80
n-Heptanol	**98,7***	83
Sek. Oktanol	**98,8***	—
n-Oktanol	**99,4***	90
Linalool	**99,7***	—
Benzylalkohol	**99,85**	ca. 91

Bromwasserstoffsäure (A) — Wasser (B).

W. D. Bonner, L. G. Bonner u. F. J. Gurney.

P mm	t^0 C	% A
100	**74,12**	49,80
200	**90,35**	49,28
300	**99,91**	48,83
400	**107,00**	48,47
500	**112,94**	48,19
600	**117,82**	47,95
700	**122,00**	47,74
760	**124,3**	47,63
900	**129,13**	47,40
1000	**132,12**	47,27
1100	**134,80**	47,14
1200	**137,34**	47,03

Methanol (A) — Benzol (B).

J. Rabcewicz-Zubkowski (2).

% A	P_{azeotrop}	t^0 C_{azeotrop}
34,3	225 mm	**27,5**
40,0	765 mm	**57**
52,3	6 at	**111**
58,0	10,75 at	**131**

Methanol (A) — Benzol (B).

E. Robinson,
W. A. Wright u.
G. W. Bennett.

t^0 C	Molenbruch B
20,0	0,424
40,0	0,408
57,0	0,394

Methanol (A) — Toluol (B).

E. Robinson,
W. A. Wright u.
G. W. Bennett.

Vgl. auch „Einzelne Werte“.

t^0 C	Molenbruch B
0,5	0,122
25,0	0,114
50,0	0,109
62,5	0,104

Äthanol (A) — Wasser (B).

Th. Kleinert.

Temperatur ^{0} C	Druck kg/cm^2	Gew.-% A
120	4,41	95,05
140	7,73	94,91
160	12,77	94,80
180	20,11	94,73

Vgl. **W. Świętosławski** u. **I. Słotowski.** Siehe auch unter „Einzelne Werte“.

Konstant siedende Gemische (Azeotrope).

(Vgl. Tab. 292, 292 A, 300, 300 A.) Lit. Tab. 301, S. 2548. (Fortsetzung.)

Äthanol (A) — Äthylacetat (B).

W. Mund u. G. Heim.

x_A = Gewichtsbruchteile A.

P = Gesamtdruck in cm Hg.

t^0 C	x_A	P cm
20,00	0,162	8,20
25,00	0,175	10,60
30,00	0,183	13,56
35,00	0,200	17,16
40,00	0,213	21,50
45,00	0,223	26,73
50,00	0,238	32,98
55,00	0,254	40,39
60,00	0,272	49,12
65,00	0,292	59,28
70,00	0,304	71,11
75,00	0,318	84,86
80,00	0,338	100,89
85,00	0,360	119,50
90,00	0,383	140,80

$$\lg P_{\text{azeotrop}} = 4{,}53717 - \frac{2015{,}851}{T} + 1{,}75 \log T - 0{,}0036266\, T.$$

Vgl. **M. Lecat.**

Äthanol (A) — Benzol (B).

W. Świętosławski u. R. Kopczyński.

g = Gew.-% A. P = Gesamtdruck in mm Hg.

g . .	(32,32)	32,41	33,78	35,86	38,82	42,53
P . .	(760)	766	854	1155	1558	1743

A. Zmaczyński.

g	32,38	51,30	58,97
P	760	3460	5920
t^0 C . . .	**68,02**	**116,75**	**137,75**

Siehe auch unter „Einzelne Werte“.

Äthanol (A) — Toluol (B).

E. Robinson, W. A. Wright u. G. W. Bennett.

t^0 C	Molenbruch B	t^0 C	Molenbruch B
0,5	0,368	**50,0**	0,216
25,0	0,2695	**75,5**	0,182

Äthanol (A) — m-Kresol (B).

L. Piatti (1).

P = 760 mm.

Mol-% A	t^0 C
10	**176,5**
20	**152,4**
30	**130,5**
40	**115,8**
50	**105,4**
60	**97,2**
70	**90,9**
80	**85,8**
90	**81,1**

Äthanol (A) — Anisol (B).

L. Piatti (1).

P = 760 mm.

Mol-% A	t^0 C
10	**130,2**
20	**106,4**
30	**92,9**
40	**87,2**
50	**85,6**
60	**83,9**
70	**82,2**
80	**80,9**
90	**79,3**

Äthanol (A) — Benzol (B) — Wasser (C).

J. Rabcewicz-Zubkowski (2).

Vol.-% B	P_{azeotrop}	t^0 C
78,5	—	**32,5**
74,1	—	**65,5**
53,3	10,5 at	**140,5**

Siehe auch unter „Einzelne Werte“.

Äthyläther (A) — Wasser (B).

J. Rabcewicz-Zubkowski (1).

% B	P_{azeotrop}	t^0_{azeotrop}
1,3	—	**34,15**
4,5	11 at	**114**

Propanol (A) — Benzol (A).

J. Rabcewicz-Zubkowski (1).

Vol.-% A	P_{azeotrop}	t^0_{azeotrop}
12	146 mm	**35,5**
21	760 mm	**76,5**
45	10,5 at	**160**

Propanol (A) — Toluol (B).

E. Robinson, W. A. Wright u. G. W. Bennett.

t^0 C	Molenbruch B
0,5	0,728
25,0	0,613
50,0	0,507
71,1	0,438
91,1	0,389

Isopropanol (A) — Toluol (B).

E. Robinson, W. A. Wright u. G. W. Bennett.

t^0 C	Molenbruch B
20,0	0,417
40,0	0,314
60,0	0,240
78,0	0,193

n-Butanol (A) — Toluol (B).

E. Robinson, W. A. Wright u. G. W. Bennett.

t^0 C	Molenbruch B
0,5	0,931
25,0	0,927
50,0	0,913
73,0	0,860
103,1	0,673

n-Butanol (A) — Xylol (B).

E. Robinson, W. A. Wright u. G. W. Bennett.

t^0 C	Molenbruch B
20,0	0,624
40,0	0,528
60,0	0,436
80,0	0,350
115,0	0,207

Kangro. [R]

Konstant siedende Gemische (Azeotrope).

(Vgl. Tab. 292, 292A, 300, 300A.) Lit. Tab. 301, S. 2548. (Fortsetzung.)

Isobutanol (A) — Wasser (B).

T. Bylewski.

Gew.-% B	t^0_{azeotrop}	p_A mm	p_B mm	P mm	Phasen
33,46	**89,620**	247,76	512,24	760	Heteroazeotr op
33,23	**98,880**	352,8	721,81	1074,6	,,
33,25	**108,168**	488,6	1000,59	1489,2	,,
—	**109,122**	—	—	—	Hetero-+azeotrop
33,08	**117,485**	606,8	1358,03	1964,8	azeotrop

Chloroform (A) — Methylacetat (B).

E. Robinson, W. A. Wright u. G. W. Bennett.

t^0 C	Molenbruch A
20,0	0,591
40,0	0,615
63,3	0,650

Benzol (A) — Cyclohexan (B).

A. Bouzat u. M. Schmitt.

Gew.-% A im Azeotrop	46,70	48,64	50,46	52,01	52,90	53,65
Gesamtdruck beim Sieden in mm Hg .	93,0	214,0	410,1	704,2	945,2	1204,2

Benzol (A) — m-Kresol (B).

L. Piatti (1).

$P = 760$ mm.

Mol-% A	t^0 C	Mol-% A	t^0 C
10	**160,0**	60	**92,2**
20	**134,0**	70	**87,7**
30	**116,6**	80	**84,2**
40	**105,5**	90	**81,8**
50	**98,0**		

Benzol (A) — Anisol (B).

L. Piatti (1).

$P = 760$ mm.

Mol-% A	t^0 C	Mol-% A	t^0 C
10	**141,4**	60	**98,0**
20	**129,3**	70	**93,0**
30	**118,4**	80	**88,2**
40	**110,1**	90	**84,0**
50	**103,6**		

Einzelne Werte.

Systeme	Zusammensetzung	$P_{\text{azeot.}}$	$t^0\,C_{\text{azeot.}}$	Autoren
Binäre.				
Salzsäure—Wasser	38,65 Gew.-% HCl	760 mm $p_{\text{HCl}} =$ 278,8 mm	**20,7**	W. A. Roth u. Fr. Wienert
Schwefelkohlenstoff—Aceton	—	760 mm	**39,27**	W. Świętosławski
Methanol—Trichloräthylen .	34 Gew.-% Methanol	760 mm	**59,4**	R. Fritzweiler u. K. R. Dietrich
Methanol—Benzol	39 Gew.-% Methanol	760 mm	**57,9**	R. Fritzweiler u. K. R. Dietrich
Ameisensäure—Wasser . . .	63,50 Gew-% Ameisensäure	23,45 mm $p_{\text{H·COOH}} =$ 9,65 mm	**30**	A. N. Campbell u. A. J. R. Campbell
Ameisensäure—Wasser . . .	76,5 Gew.-% Ameisensäure	750 mm	—	D. F. Othmer

Konstant siedende Gemische (Azeotrope).

(Vgl. Tab. 292, 292 A, 300, 300 A.) Lit. Tab. 301. (Fortsetzung.)

Systeme	Zusammensetzung	$P_{\text{azeot.}}$	$t^0\ C_{\text{azeot.}}$	Autoren
Binäre. (Fortsetzung.)				
Äthanol—Wasser	Molenbruch des Äthanols = 0,8943	760 mm	—	J. S. Carey u. W. K. Lewis (aus Literaturwerten interpoliert)
Äthanol—Trichloräthylen .	28 Gew.-% Äthanol	760 mm	**70,8**	R. Fritzweiler u. K. R. Dietrich
Äthanol—Benzol	32,5 Gew.-% Äthanol	760 mm	**67,9**	R. Fritzweiler u. K. R. Dietrich
Äthanol—Benzol	—	760 mm	**67,93**	W. Świętosławski
Äthanol—Toluol	—	760 mm	**76,83**	W. Świętosławski
Essigsäure—Benzol.	98,50 Gew.-% Benzol	750 mm	—	D. F. Othmer
Aceton—Chloroform	76 Gew.-% Chloroform	732 mm	**62,4**	F. Soday u. G. W. Bennett
Aceton—Chloroform	78% Chloroform	—	—	R. Wright
Äthylenchlorhydrin—Wasser	40,5 Gew.-% Äthylenchlorhydrin	400 mm	**80,55**	G. Bozza u. G. Gallarati
n-Butanol—Wasser	24,8 Mol-% Butanol	760 mm	**92,7**	J. S. Stockhardt u. C. M. Hull
n-Butanol—n-Butylacetat .	72,9 Mol-% Butanol	760 mm	**116,5**	A. S. Brunjes u. C. C. Furnas (Der Ester von Lecat ist offenbar unrein)
sec.-Butanol—Butylbromid .	71,0 ± 0,4 Mol-% Butylbromid	749 mm	**87,2**	D. F. Houston
Isobutanol—Wasser	33,0 Mol-% Isobutanol	760 mm	**89,8**	J. S. Stockhardt u. C. M. Hull
n-Pentan—n-Heptan . . .	25,5 Mol-% n-Pentan	30,20 ata	**253,5**	L. W. T. Cummings, F. W. Stones u. M. A. Volante
Phenol—Wasser	9,21 Gew.-% Phenol	760 mm	**99,57**	W. Prahl u. W. Mathes
Ternäre.				
Chlorwasserstoff—Phenol—Wasser	15,8% Chlorwasserstoff, 19,4% Phenol und 64,8% Wasser	760 mm	**107,33**	W. Prahl u. W. Mathes
Chlorwasserstoff—Chlorbenzol—Wasser	5,3% Chlorwasserstoff, 74,5% Chlorbenzol und 20,2% Wasser	760 mm	**96,6**	W. Prahl u. W. Mathes
Schwefelkohlenstoff—Äthanol—Wasser	92,36% Schwefelkohlenstoff, 6,55% Äthanol und 1,09% Wasser	760 mm	**41,345**	W. Świętosławski u. E. Wardzinski
Schwefelkohlenstoff—Aceton—Wasser	75,21 Gew.-% Schwefelkohlenstoff, 23,98% Aceton u. 0,81% Wasser	760 mm	**38,042**	W. Świętosławski u. L. Wajcenblit

301

1403; Eg I 767; Eg II 1350

Literatur über Dampfdrucke nichtwässeriger Gemische und wässeriger Lösungen.

(Tab. 292—300 B.)

S. Abe u. **R. Hara**, Journ. Soc. chem. Ind., Japan (Suppl.) **36**, 557 B; 1933.

E. W. Aldrich u. **D. W. Querfeld**, Ind. engin. Chem. **23**, 708; 1931.

M. P. Applebey, **F. H. Crawford** u. **K. Gordon**, Journ. chem. Soc. **1934**, 1665.

K. Arii, Sci. Rep. Tôhoku Univ. (1) **21**, 790; 1932.

S. J. Aronowa u. **S. N. Lunskaja**, Journ. chem. Ind. (russ: Shurnal chimitscheskoi Promyschlennosti) **8**, Nr. 18, 23; 1931.

H. A. Beatty u. **G. Calingaert**, Ind. engin. Chem. **26**, 504; 1934.

Kangro. [R]

Literatur über Dampfdrucke nichtwässeriger Gemische und wässeriger Lösungen.

(Tab. 292—300 B.) (Fortsetzung.)

N. Bjerrum u. **E. Józefowicz**, ZS. physik. Chem. (A) **159**, 194; 1932.
Ch. M. Blair jr. u. **D. M. Yost**, Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 4491; 1933.
F. de Boer, ZS. physik. Chem. (A) **170**, 253; 1934.
W. D. Bonner, **L. G. Bonner** u. **F. J. Gurney**, Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 1406; 1933.
A. Bouzat u. **M. Schmitt**, C. r. **198**, 1923; 1934.
E. Bovalini, Atti R. Ist. Veneto Sci. Lettere Arti (II) **90**, 7; 1930/31.
E. Bovalini u. **E. Fabris**, Gazz. chim. **63**, 338; 1933.
G. Bozza u. **G. Gallarati**, Giorn. Chim. ind. appl. **13**, 163; 1931.
E. Brauer, Ber. Schimmel, Jubil.-Heft **1929**, 151.
G. Bredig, **S. R. Carter** u. **M. Enderli**, Monath. Chem. **53/54**, 1023; 1929.
E. C. Bromiley u. **D. Quiggle**, Ind. engin. Chem. **25**, 1136; 1933.
P. Brun, C. r. **190**, 122; 1930.
A. S. Brunjes u. **C. C. Furnas**, Ind. engin. Chem. **27**, 396; 1935.
E. Burmeister u. **K. Jellinek**, ZS. physik. Chem. (A) **165**, 121; 1933; (A) **167**, 168; 1933.
J. A. V. Butler u. **D. W. Thomson**, Proc. Roy. Soc. (A) **141**, 86; 1933.
J. A. V. Butler, **D. W. Thomson** u. **W. H. Maclennan**, Journ. chem. Soc. **1933**, 674.
T. Bylewski, Roczniki Chem. **13**, 322; 1933.
G. H. Cady, Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 1433; 1934.
A. N. Campbell u. **A. J. R. Campbell**, Trans. Faraday Soc. **30**, 1109; 1934.
W. B. Campbell u. **O. Maass**, Canad. Journ. Res. **2**, 42; 1930.
J. S. Carey u. **W. K. Lewis**, Ind. engin. Chem. **24**, 882; 1932.
I. L. Clifford u. **E. Hunter**, Journ. physic. Chem. **37**, 101; 1933.
E. M. Collins, Journ. physic. Chem. **37**, 1191; 1933.
F. H. Conrad u. **W. L. Beuschlein**, Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 2554; 1934.
R. M. Conrad u. **J. L. Hall**, Journ. Amer. chem. Soc. **57**, 863; 1935.
L. W. Cornell u. **R. E. Montonna**, Ind. engin. Chem. **25**, 1331; 1933.
E. Cornec u. **H. Krombach**, C. r. **194**, 714; 1932; Ann. Chim. (10) **18**, 5; 1932.
L. W. T. Cummings, **F. W. Stones** u. **M. A. Volante**, Ind. engin. Chem. **25**, 728; 1933.
Desmaroux, Mémor. poudres **24**, 265; 1930/31.
H. Ebert, ZS. Instrumentenkunde **50**, 43; 1930.
R. E. Ernst, **E. E. Litkenhous** u. **J. W. Spanyer jr.**, Journ. physic. Chem. **36**, 842; 1932.
W. W. Ewing, **E. Klinger** u. **J. D. Brandner**, Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 1053; 1934.
J. B. Ferguson (1), Journ. physic. Chem. **31**, 757; 1927.
J. B. Ferguson (2), Journ. physic. Chem. **36**, 1123; 1932.
J. B. Ferguson, **M. Freed** u. **A. C. Morris**, Journ. physic. Chem. **37**, 87; 1933.
W. Fischer u. **R. Gewehr**, ZS. anorg. Chem. **209**, 22; 1932.
H. W. Foote u. **J. Fleischer** (1), Journ. Amer. chem. Soc. **53**, 1752; 1931.
H. W. Foote u. **J. Fleischer** (2), Journ. Amer. chem. Soc. **54**, 3902; 1932.
H. W. Foote u. **J. Fleischer** (3), Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 870; 1934.
H. W. Foote, **B. Saxton** u. **J. K. Dixon**, Journ. Amer. chem. Soc. **54**, 563; 1932.
K. Fredenhagen u. **H. Liebster**, ZS. physik. Chem. (A) **162**, 449; 1932.
K. Fredenhagen u. **M. Wellmann**, ZS. physik. Chem. (A) **162**, 454; 1932.
H. Fredholm, ZS. anorg. Chem. **218**, 169; 1934.
F. A. Freeth u. **T. T. H. Verschoyle**, Proc. Roy. Soc. (A) **130**, 453; 1931.
R. Fritzweiler u. **K. R. Dietrich**, Angew. Chem. **46**, 242; 1933. Vgl. auch Beihefte zur Angew. Chem. **1933**.
M. Gallagher u. **D. B. Keyes**, Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 2221; 1934.
R. E. Gibson u. **L. H. Adams**, Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 2679; 1933.
J. Gillis u. **A. Delaunois**, Rec. Trav. chim. Pays-Bas **53** [(4) **15**], 186; 1934.
E. J. Greer, Journ. Amer. chem. Soc. **52**, 4200; 1930.
B. Greiner u. **K. Jellinek**, ZS. physik. Chem. (A) **165**, 97; 1933.
H. G. Grimm, ZS. physik. Chem. (A) **140**, 327; 1929.
A. Grollmann (1), Journ. gener. Physiol. **14**, 661; 1931.
A. Grollmann (2), Biochem. Journ. **25**, 166; 1931.
H. Hagisawa, Sci. Rep. Tôhoku Univ. (1) **23**, 182; 1934.
G. S. Hartley, Trans. Faraday Soc. **27**, 26; 1931.
J. R. I. Hepburn, Journ. chem. Soc. **1932**, 550, 566.
J. Hirshberg, Bull. Soc. chim. Belg. **41**, 163; 1932.
L. L. Hirst u. **A. R. Olson**, Journ. Amer. chem. Soc. **51**, 2398; 1929.
M. Hoeppener u. **A. v. Antropoff**, ZS. physik. Chem. (A) **152**, 95; 1930/31.
D. F. Houston, Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 4131; 1933.
F. Hovorka u. **D. Dreisbach**, Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 1664; 1934.
D. H. Howard jr. u. **A. W. Browne**, Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 2348; 1934.
D. H. Howard jr., **F. Friedrichs** u. **A. W. Browne**, Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 2332; 1934.
A. E. Hughes u. **F. K. Cameron**, Ind. engin. Chem. **23**, 1262; 1931.
W. v. Huhn, Diss. München 1931; vgl. auch Forschung a. d. Geb. d. Ingenieurw. (A) **2**, 109, 129; 1931.
H. Hunt u. **W. E. Larsen**, Journ. physic. Chem. **38**, 801; 1934.
F. Ishikawa, **I. Mori** u. **T. Murooka**, Sci. Rep. Tôhoku Univ. (1) **22**, 1163; 1933.
F. Ishikawa u. **T. Murooka**, Sci. Rep. Tôhoku Univ. (1) **22**, 138; 1933.

Kangro. [R]

Literatur über Dampfdrucke nichtwässeriger Gemische und wässeriger Lösungen.

(Tab. 292—300 B.) (Fortsetzung.)

F. Ishikawa u. **Y. Ueda**, Sci. Rep. Tôhoku Univ. (1) **22**, 274; 1933.

F. Ishikawa u. **T. Yoshida** (1), Sci. Rep. Tôhoku Univ. (1) **21**, 474; 1932.

F. Ishikawa u. **T. Yoshida** (2), Bull. Inst. phys. chem. Res. Abstr. **3**, 12; 1930.

E. Jänecke (1), ZS. Elch. **35**, 727; 1929.

E. Jänecke (2), ZS. Elch. **36**, 649, 654; 1930.

E. Jänecke (3), ZS. physik. Chem. (A) **164**, 401; 1933.

E. Jänecke (4), ZS. anorg. Chem. **188**, 72; 1930.

E. Jänecke u. **A. Hoffmann**, ZS. Elch. **38**, 881; 1932.

E. Jänecke u. **E. Rahlfs** (1), ZS. anorg. Chem. **192**, 237; 1930.

E. Jänecke u. **E. Rahlfs** (2), ZS. Elch. **38**, 9; 1932.

K. Jellinek u. **G. A. Rosner**, ZS. physik. Chem. (A) **152**, 67; 1930/31.

K. Jellinek u. **H. A. Wannow**, ZS. Elch. **41**, 346; 1935.

W. C. Johnson u. **A. W. Meyer**, Journ. physic. Chem. **33**, 1922; 1929.

W. C. Johnson u. **M. M. Piskur**, Journ. physic. Chem. **37**, 93; 1933.

N. I. Joukovsky, Bull. Soc. chim. Belg. **43**, 299; 1934.

I. A. Kablukow u. **K. I. Zagwosdkin**, ZS. anorg. Chem. **224**, 315; 1935.

N. Kameyama, Journ. Soc. chem. Ind., Japan (Suppl.) **34**, 236 B; 1931.

W. A. Kaye u. **G. S. Parks**, Journ. chem. Physics **2**, 141; 1934.

D. B. Keyes, Ind. engin. Chem. **25**, 569; 1933.

W. A. Kirejew, E. N. Sserpionowa u. **N. S. Matjuchin**, Chem. Journ. Ser. B, Journ. angew. Chem. (russ.: Chimitscheski Shurnal, Ser. B, Shurnal prikladnoi Chimii) **6**, 769; 1933.

Th. Kleinert, Angew. Chem. **46**, 18; 1933; Beihefte zur Angew. Chem. **46**, Nr. 2; 1933.

A. Klemence u. **O. Bankowski**, ZS. anorg. Chem. **209**, 225; 1932.

Y. Kobayashi, Journ. Sci. Hiroshima Univ., Ser. A **2**, 269; 1932.

A. E. Korvezee, Rec. Trav. chim. Pays-Bas **53** [(4) **15**], 464; 1934.

J. H. Křepelka u. **B. Rejha**, Collect. Trav. chim. Tchech. **5**, 67; 1933.

A. Lannung, ZS. physik. Chem. (A) **170**, 134; 1934.

M. Lecat, ZS. anorg. Chem. **186**, 119; 1930. Vgl. ferner Ann. Soc. sci. Bruxelles (B) **49**, 109, 261; 1929; (B) **50**, 18; 1930.

S. Ch. Lee, Journ. physic. Chem. **35**, 3558; 1931.

J. Lewin, Bull. Soc. chim. Belg. **39**, 91; 1930.

G. N. Lewis u. **W. T. Hanson jr.**, Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 1000; 1934.

G. B. Macalpine u. **L. A. Sayce**, Journ. chem. Soc. **1932**, 1560.

J. W. McBain u. **R. C. Williams**, Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 2253; 1933.

F. M. MacDougall u. **D. R. Blumer**, Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 2241; 1933.

A. R. Martin u. **B. Collie**, Journ. chem. Soc. **1932**, 2658.

A. R. Martin u. **C. M. George**, Journ. chem. Soc. **1933**, 1413.

H. Menzel u. **L. Sieg**, ZS. Elch. **38**, 292; 1932.

A. R. Merz, W. H. Fry, J. O. Hardesty u. **J. R. Adams**, Ind. engin. Chem. **25**, 136; 1933.

W. v. Meyeren, ZS. physik. Chem. (A) **160**, 272; 1932.

O. M. Morgan u. **O. Maass**, Canad. Journ. Res. **5**, 162; 1931.

W. Mund u. **G. Heim**, Bull. Soc. chim. Belg. **41**, 349; 1932.

N. Nasu, Bull. chem. Soc. Japan **8**, 392; 1933.

L. A. O'Leary u. **H. H. Wenzke**, Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 2117; 1933.

H. Oosaka, Bull. Inst. phys. chem. Res. Abstr. **10**, 48; 1931.

D. F. Othmer, Ind. engin. Chem., Analyt. Ed. **4**, 232; 1932.

B. B. Owen, Journ. Amer. chem. Soc. **54**, 1762; 1932.

J. N. Pearce u. **L. E. Blackman**, Journ. Amer. chem. Soc. **57**, 24; 1935.

J. N. Pearce u. **A. F. Nelson** (1), Journ. Amer. chem. Soc. **54**, 3544; 1932.

J. N. Pearce u. **A. F. Nelson** (2), Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 3075; 1933.

J. N. Pearce u. **R. D. Snow**, Journ. physic. Chem. **31**, 231; 1927.

J. S. Pedder u. **S. Barratt**, Journ. chem. Soc. **1933**, 537.

J. H. Perry u. **D. S. Davis**, Chem. metallurg. Enging. **41**, 188; 1934.

L. Piatti (1), ZS. physik. Chem. (A) **152**, 44; 1930.

L. Piatti (2), Angew. Chem. **49**, 77; 1936.

W. A. Plotnikow, N. S. Fortunatow u. **W. S. Galinker**, Chem. Journ., Ser. B, Journ. angew. Chem. (russ.: Chimitscheski Shurnal, Ser. B, Shurnal prikladnoi Chimii) **6**, 1025; 1933.

W. Prahl u. **W. Mathes**, Angew. Chem. **47**, 11; 1934.

I. Rabcewicz-Zubkowski (1), Roczniki Chem. **13**, 193; 1933.

I. Rabcewicz-Zubkowski (2), Roczniki Chem. **13**, 334; 1933.

R. A. Robinson, Journ. Amer. chem. Soc. **57**, 1161, 1165; 1935.

R. A. Robinson u. **D. A. Sinclair** (1), Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 1830; 1934.

R. A. Robinson u. **D. A. Sinclair** (2), Journ. chem. Soc. **1934**, 642.

E. Robinson, W. A. Wright u. **G. W. Bennett**, Journ. physic. Chem. **36**, 658; 1932.

E. J. Rode, Ann. Inst. Analyse phys. chim., Leningrad (russ.: Iswestija Instituta fisiko-chimitscheskogo Analisa) **6**, 97; 1933.

W. H. Rodebush u. **R. H. Ewart**, Journ. Amer. chem. Soc. **54**, 419; 1932.

A. P. Rollet u. **L. Andrès**, Bull. Soc. chim. France (4) **49**, 1065; 1931.

W. A. Roth u. **Fr. Wienert**, Arch. Eisenhüttenw. **7**, 457; 1934.

A. W. Saddington u. **N. W. Krase**, Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 357; 1934.

Kangro. [R]

Literatur über Dampfdrucke nichtwässeriger Gemische und wässeriger Lösungen.

(Tab. 292—300 B.) (Fortsetzung.)

L. Scheflan u. **C. R. McCrosky**, Journ. Amer. chem. Soc. **54**, 193; 1932.

L. L. Schmidt, Journ. russ. phys.-chem. Ges. **62**, 1847; 1930.

W. Scholl u. **R. O. E. Davis**, Ind. engin. Chem. **26**, 1299; 1934.

R. P. Seward, Journ. Amer. chem. Soc. **54**, 4600; 1932.

R. Shaw u. **J. A. V. Butler**, Proc. Roy. Soc. (A) **129**, 519; 1930.

F. L. E. Shibata, Journ. Sci. Hiroshima Univ. (A) **1**, 215; 1931.

F. L. E. Shibata, S. Oda u. **S. Furukawa**, Journ. Sci. Hiroshima Univ. (A) **2**, 85; 1932.

Z. I. Shibata u. **K. Niwa**, ZS. physik. Chem. (A) **173**, 415; 1935.

J. H. Simons, Journ. Amer. chem. Soc. **53**, 86; 1931.

D. A. Sinclair, Journ. physic. Chem. **37**, 495; 1933.

F. Soday u. **G. W. Bennett**, Journ. chem. Education **7**, 1336; 1930.

J. C. Speakman, Journ. chem. Soc. **1935**, 778.

M. v. Stackelberg, ZS. physik. Chem. (A) **170**, 262; 1934.

J. S. Stockhardt u. **C. M. Hull**, Ind. engin. Chem. **23**, 1438; 1931.

W. Świętosławski, Roczniki Chem. **12**, 48; 1932.

W. Świętosławski u. **R. Kopczyński**, Roczniki Chem. **11**, 440; 1931.

W. Świętosławski u. **L. Wajcenblit**, Roczniki Chem. **13**, 318; 1933.

W. Świętosławski u. **E. Wardziński**, Roczniki Chem. **13**, 379; 1933.

W. Świętosławski u. **I. Złotowski**, Roczniki Chem. **10**, 288; 1930.

C. O. Tongberg u. **F. Johnston**, Ind. engin. Chem. **25**, 733; 1933.

H. M. Trimble u. **W. Potts**, Ind. engin. Chem. **27**, 66; 1935.

Y. Ueda (1), Sci. Rep. Tôhoku Univ. (1) **22**, 448; 1933.

Y. Ueda (2), Sci. Rep. Tôhoku Univ. (1) **22**, 879; 1933.

J. A. van den Andel, Diss. Amsterdam 1931, S. 76 u. 88.

T. T. H. Verschoyle, Phil. Trans. Roy. Soc. London (A) **230**, 189; 1931.

W. F. Waldeck, G. Lynn u. **A. E. Hill**, Journ. Amer. chem. Soc. **54**, 934; 1932.

E. R. Washburn u. **B. H. Handorf**, Journ. Amer. chem. Soc. **57**, 441; 1935.

A. L. Wilson, Ind. engin. Chem. **27**, 867; 1935.

T. A. Wilson bei **P. H. Groggins** u. **A. J. Stirton**, Ind. engin. Chem. **25**, 45; 1934.

C. A. Winkler u. **O. Maass**, Canad. Journ. Res. **6**, 458; 1932.

R. Wright, Journ. physic. Chem. **36**, 2793; 1932.

R. H. Wright u. **O. Maass**, Canad. Journ. Res. **6**, 94; 1932.

J. Wucherer, ZS. ges. Kälteind. **39**, 97, 136; 1932.

D. M. Yost, Th. F. Anderson u. **F. Skoog**, Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 553; 1933.

D. M. Yost u. **R. C. Felt**, Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 68; 1934.

H. D. Young u. **O. A. Nelson**, Ind. engin. Chem., Analyt. Ed. **4**, 67; 1932.

A. Zmaczyński, Roczniki Chem. **11**, 449; 1931.

Kangro. [R]

1404; Eg I 768; Eg II 1354 **302**

Zersetzungsdrucke (Reaktionsdrucke).

Lit. S. 2593. Weitere Angaben über Zersetzungsdrucke daselbst.

A. p = Sauerstoffdrucke bei den Temperaturen t^0 C bzw. T^0 K.

[Anordnung der Elemente nach dem periodischen System; in jeder Gruppe erst Oxyde, dann Salze, dann Reduktion von Oxyden mit (H_2) oder (CO).]

Erste Gruppe.

System: **Rb — O.**

M. Blumenthal.

Rb_2O_4.				Rb_2O_3.				Rb_2O_2.	
t^0 C	p_{mm}	t^0 C	p_{mm}	t^0 C	p_{mm}	t^0 C	p_{mm}	t^0 C	p_{mm}
284	2	**633**	112	**580**	2	**728**	86	**796**	10
441	28	**641**	112	**622**	21	**730**	97	**815**	19
543	65	**728**	210	**658**	46	**747**	112	**845**	31
558	70	**760**	225	**675**	50	**761**	153	**883**	77
595	73	**768**	310	**698**	66	**782**	174		
612	84	**777**	412	**703**	74	**785**	751		
600	99								

Dingmann. [R]

Zersetzungsdrucke (Reaktionsdrucke).

Lit. S. 2593. (Fortsetzung.)

A. p = Sauerstoffdrucke bei den Temperaturen t^0 C bzw. T^0 K. (Fortsetzung.)

Erste Gruppe. (Fortsetzung.)

System: Cs — O.

M. Blumenthal.

Cs_2O_4.

t^0 C	p_{mm}	t^0 C	p_{mm}
510	8	**757**	71
575	16	**768**	69
585	19	**800**	80
618	26	**842**	102
638	37	**872**	153
672	45	**878**	255

Cs_2O_3.

t^0 C	p_{mm}	t^0 C	p_{mm}
660	6	**775**	53
688	12	**842**	80
695	18	**837**	97
718	26	**852**	108
765	45	**882**	458

Cs_2O_2.

t^0 C	p_{mm}
830	17
868	39
892	53
914	73

System: Cu — O.

L. Wöhler u. **N. Jochum.**

$4\,CuO \rightleftarrows 2\,Cu_2O + (O_2)$.

T^0 K	p_{mm} ber.	p_{mm} beob.[1]	T^0 K	p_{mm} ber.	p_{mm} beob.[1]
1173	16,7	—	**1253**	53,1	65,2
1193	22,7	18,2	**1273**	68,9	94,0
1213	30,5	28,6	**1293**	90,3	135,0
1233	40,4	43,3	**1313**	116,9	—

[1] Beobachter **F. Becker.**

$Ag_2O \rightleftarrows 2\,Ag + {}^1/_2(O_2)$.

A. F. Benton u. **L. C. Drake.**

t^0 C	p_{mm}
173	422
178	509
183,1	605
188,2	715
191,2	790

Zersetzungsdrucke von Nitraten.

M. Centnerszwer.

$2\,LiNO_3 \rightleftarrows 2\,LiNO_2 + (O_2)$.		$2\,NaNO_3 \rightleftarrows 2\,NaNO_2 + (O_2)$.		$2\,KNO_3 \rightleftarrows 2\,KNO_2 + (O_2)$.		$2\,RbNO_3 \rightleftarrows 2\,RbNO_2 + (O_2)$.		$2\,CsNO_3 \rightleftarrows 2\,CsNO_2 + (O_2)$.	
t^0 C	p_{mm}	t^0 C	p_{mm}	t^0 C	p_{mm}	t^0 C	p_{mm}	t^0 C	p_{mm}
425	195	**480**	304	**489**	368	**529**	361	**538**	169
443	419	**493**	434	**505**	523	**533**	446	**552**	324
454	521	**511**	606	**513**	586	**541**	592	**560**	444
462	606	**523**	719	**525**	686	**549**	765	**566**	521
473	755	**530**	774	**533**	768	**552**	832	**575**	638
488	919	**536**	829	**538**	840			**592**	864

Zweite Gruppe.

M. Blumenthal.

MgO_2.

t^0 C	p_{mm}	t^0 C	p_{mm}
27	90	**76**	470
56	194	**79,5**	543
65,5	284	**83,5**	657
69	357	**88**	769

SrO_2.

t^0 C	p_{mm}	t^0 C	p_{mm}
33	8	**194**	488
121	106	**200**	592
152	189	**209**	648
172	280	**215**	750
181	375		

BaO_2.

t^0 C	p_{mm}
300	235
340	327
410	507
441	616
465	690
480	760

Dingmann. [R]

Zersetzungsdrucke (Reaktionsdrucke).

Lit. S. 2593. (Fortsetzung.)

A. p = Sauerstoffdrucke bei den Temperaturen t^0 C bzw. T^0 K. (Fortsetzung.)

Zweite Gruppe. (Fortsetzung.)

$2\,HgO = 2\,Hg + (O_2)$.

J. Krustinsons.

Korngröße:

r = 20—50 μ				r = 80—140 μ		r = 90—120 μ		r = 135—300 μ	
t^0 C	p_{mm}	t^0 C	p_{mm}	t^0 C	p_{mm}	t^0 C	p_{mm}	t^0 C	p_{mm}
344,5	329	**377**	783	**348**	307	**360**	380	**355**	240
365	473	**378,5**	914	**368**	500	**380,5**	634	**371,5**	432
369	551			**382**	800	**383**	821	**382**	607
								389	880

Dritte Gruppe.

$2\,Tl_2O_4 = 2\,Tl_2O_3 + (O_2)$.

M. Centnerszwer u. T. Trebaczkiewicz.

t^0 C	p_{mm}
350	5
454	52
478,5	120
505	201
532,5	408
552,5	596
573,5	767

$$\log p = \frac{27055}{4{,}571\,T} + 1{,}751 \cdot \log T + \frac{0{,}0052 \cdot T}{4{,}571} + 2{,}8.$$

Vierte Gruppe.

System: Pb — O.

PbO_2.

J. Krustinsons.

t^0 C	p_{mm}	t^0 C	p_{mm}
308,5	90	**334**	400
310	106	**340**	574
317	182	**344**	754
321	226	**349**	893
324	260	**350**	914
326	280		

Während der Dissoziation entstehen feste Lösungen. Die Endtemperatur der Zersetzung bei $p = 1$ at beträgt etwa **500⁰**. Der Bodenkörper besteht aus Mennige.

$Pb_3O_4 = 3\,PbO + {}^1/_2\,(O)_2$.

M. Le Blanc u. E. Eberius.

t^0 C	Mennige G[1])	Mennige R[1])
	p_{mm}	p_{mm}
450	15,5	9,0
475	31,0	24,3
526	142,3	110,9
556	319,0	279,5
569	433,2	423,2
581	546,3	545,7
591	662,0	663,0

[1]) G entspricht dunklem Pb_3O_4. R entspricht rotem Pb_3O_4.

Bei 585⁰ ist ein Umwandlungspunkt. Unterhalb 585⁰ ist das feste Zersetzungsprodukt der Mennige G das gelbe Blei(2)oxyd, das der Mennige R das rote Blei(2)oxyd. Oberhalb 585⁰ sind die Zersetzungsdrucke gleich, es tritt dann in beiden Fällen als Zersetzungsprodukt das gelbe Blei(2)oxyd auf.

Fünfte Gruppe.

System: V — O.

M. Kobayashi.

T^0 K	$V_2O_3 \rightleftarrows 2\,VO + {}^1/_2(O_2)$	$VO \rightleftarrows V + {}^1/_2\,(O_2)$
	p_{atm}	p_{atm}
823	$2{,}47 \cdot 10^{-37}$	—
983	$1{,}49 \cdot 10^{-29}$	—
1163	$2{,}69 \cdot 10^{-23}$	—
1325	—	$2{,}13 \cdot 10^{-25}$
1385	$3{,}94 \cdot 10^{-18}$	—
1541	—	$5{,}97 \cdot 10^{-20}$
1670	—	$1{,}80 \cdot 10^{-17}$
3610	1,0	—
3720	—	1,0

Die Drucke sind berechnet aus den Gleichgewichten $V_2O_3 + (H_2) \rightleftarrows 2\,VO + (H_2O)$;

$$\log Kp = \frac{p_{H_2O}}{p_{H_2}} = -\frac{6482}{T} + 1{,}747,$$

$VO + (H_2) \rightleftarrows V + (H_2O)$;

$$\log Kp = \frac{p_{H_2O}}{p_{H_2}} = -\frac{12333}{T} + 3{,}141.$$

$V_2O_4 + (CO) \rightleftarrows V_2O_3 + (CO_2)$.

H. M. Spencer u. J. L. Justice.

t^0 C	$Kp = p_{CO_2}/p_{CO}$	$Kp = p_{H_2O}/p_{H_2}$
751	380	296
780	297	258
820	220	219
850	189	207
896	140	176

$$\log Kp = \frac{p_{CO_2}}{p_{CO}} = \frac{3530}{T} - 0{,}8747.$$ Die Werte für Kp_{H_2O} sind aus den Kp_{CO_2}-Werten und dem Wassergasgleichgewicht berechnet.

Dingmann. [R]

Zersetzungsdrucke (Reaktionsdrucke).

Lit. S. 2593. (Fortsetzung.)

A. p = Sauerstoffdrucke bei den Temperaturen t^0 C bzw. T^0 K. (Fortsetzung.)

Sechste Gruppe.

System: W — O.

L. Wöhler, Z. Shibata u. **R. Kunst.**

$W_2O_5 + (H_2) \rightleftarrows 2\,WO_2 + (H_2O)$;

$$\log Kp = -\frac{850}{T} + 1{,}059.$$

$WO_2 + (H_2) \rightleftarrows W + 2\,(H_2O)$;

$$\log Kp = -\frac{1917}{T} + 1{,}56.$$

$W_2O_5 \rightleftarrows 2\,WO_2 + {}^1/_2\,(O_2)$;

$$\log Kp_{\text{atm}} = -\frac{27708}{T} + 8{,}178.$$

$$WO_2 \rightleftarrows W + (O_2);\ \log Kp_{\text{atm}} = -\frac{29384}{T} + 9{,}19.$$

Das von **L. Wöhler** u. **R. Günther,** ZS. Elch. **29,** 276; 1923 und von **J. A. M. van Liempt** „Eg I", S. 768 gefundene Gleichgewicht $WO_3 \rightarrow W_2O_5$ existiert nicht, da WO_3 und W_2O_5 vollkommen ineinander löslich sind. In einer neueren Arbeit von **J. A. M. van Liempt,** Rec. Trav. chim. Pays-Bas (4) **12,** 343; 1931 und von **J. A. M. van Liempt** u. **E. Trajan,** Naturw. **19,** 166; 1931 wird statt des Oxyds W_2O_5 die Existenz eines Oxyds W_4O_{11} nachgewiesen, das jedoch von **L. Wöhler, Z. Shibata** u. **R. Kunst** nicht bestätigt werden kann.

Siebente Gruppe.

System: Mn — O.

$MnO \rightleftarrows Mn + {}^1/_2\,(O_2)$.

Sh. Aoyama u. **Y. Oka.**

T^0 K	I. $p_{O_2\,\text{atm}}$	II. $p_{O_2\,\text{atm}}$
1048	$9{,}50 \cdot 10^{-32}$	$9{,}96 \cdot 10^{-32}$
1160	$6{,}66 \cdot 10^{-28}$	$8{,}23 \cdot 10^{-28}$
1271	$9{,}69 \cdot 10^{-23}$	$1{,}35 \cdot 10^{-24}$
1341	$1{,}25 \cdot 10^{-22}$	$8{,}43 \cdot 10^{-23}$
1460	$4{,}37 \cdot 10^{-20}$	$3{,}79 \cdot 10^{-20}$

I. Berechnet aus dem Gleichgewicht

$$MnO + (H_2) = Mn + (H_2O);\ \log\frac{p_{H_2}}{p_{H_2O}} = \frac{8504}{T} - 2{,}035$$

und der Dissoziationskonstanten des Wasserdampfes nach **Siegel.**

II. Nach der Gleichung

$$-R\ln\frac{1}{p_{O}{}^{1/2}} = \frac{97440}{T} - 2{,}594\ln T + 2{,}44 \cdot 10^{-4}\,T + 1{,}029 \cdot 10^{-6}\,T^2 + 38{,}63.$$

Die bei verschiedenen Temperaturen gemessenen Sauerstoffdrucke stimmen mit den von **C. Drucker** u. **R. Hüttner** „Eg II b" S. 1352 überein. Zwischenoxyde zwischen MnO_2 und Mn_2O_3 existieren nicht. Mn_2O_3 und Mn_3O_4 bilden eine lückenlose Reihe von Mischkrystallen. Ein Gebiet mit 2 Phasen tritt zwischen Mn_2O_3 und Mn_3O_4 nicht auf. Vgl. hierzu **M. Le Blanc** u. **G. Wehner,** ZS. physik. Chem. (A) **168,** 59; 1934.

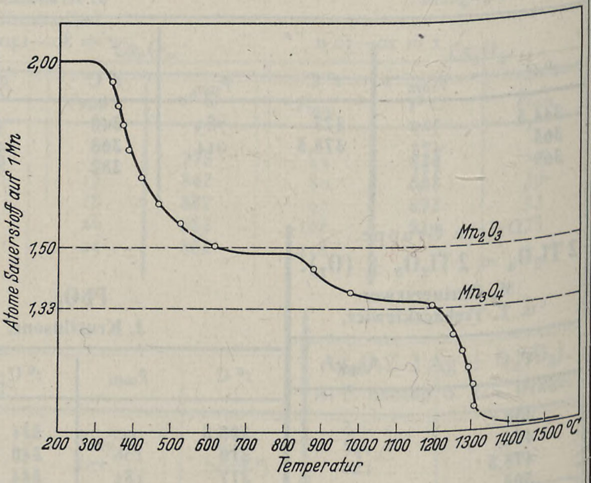


Abb. 1. Isobarer Abbau von MnO_2 bei 10 mm.

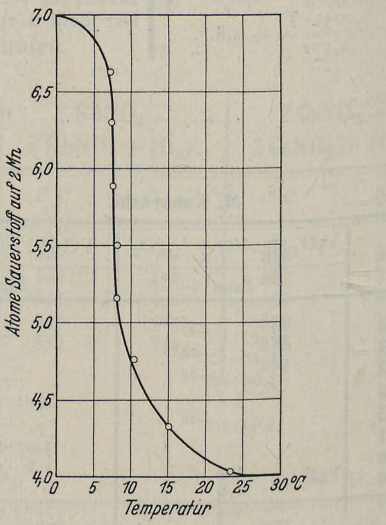


Abb. 2. Isobarer Abbau von Mn_2O_7 bei 3 mm.

Beide nach **A. Simon** u. **F. Fehér.**

Zersetzungsdrucke (Reaktionsdrucke.)

Lit. S. 2593. (Fortsetzung.)

A. p = Sauerstoffdrucke bei den Temperaturen t^0 C bzw. T^0 K. (Fortsetzung.)

Siebente Gruppe. (Fortsetzung.)

$2\,ReO_8 = 2\,Re_2O_7 + (O_2)$.

E. Ogawa.

t^0 C	p_{mm}	t^0 C	p_{mm}
100	4,19	**180**	6,63
120	4,73	**200**	7,30
140	5,39	**220**	7,84
160	6,01		

Achte Gruppe.

$Co_3O_4 \rightleftarrows 3\,CoO + {}^1/_2\,(O_2)$.

M. Watanabe.

t^0 C	p_{mm}	t^0 C	p_{mm}
800	4	**910**	113
850	20	**950**	336
880	48	**970**	559
900	86		

$$\log p_{mm} = -\frac{16788}{T} + 13{,}3636.$$

Im univarianten System liegen als Phasen eine gesättigte Lösung von CoO in Co_3O_4 und von Co_3O_4 in CoO vor. Von etwa 960° an ist das System bivariant, da hier vollständige Löslichkeit von Co_3O_4 und CoO ineinander besteht. (Siehe Abb. 3.)

Im Gegensatz hierzu fanden **M. Le Blanc** u. **E. Möbius** „Eg II b“, S. 1351 beim Abbau von Co_3O_4 keine Zwischenoxyde.

Die Werte von **Foote** u. **Smith** „Hw“ S. 1405 sind bedeutend höher und entsprechen wahrscheinlich dem bivarianten System.

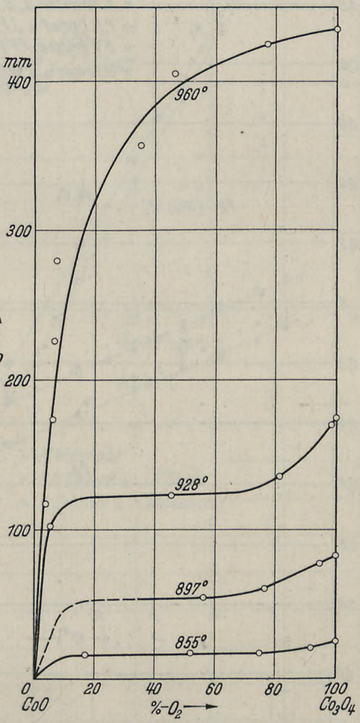


Abb. 3.

$NiO \rightleftarrows Ni + {}^1/_2\,(O_2)$.

A. Kapustinsky u. **L. Schamowski.**

T^0 K	$P_{O_2\,atm}$	T^0 K	$P_{O_2\,atm}$
1420	$2{,}24 \cdot 10^{-6}$	**1530**	$3{,}21 \cdot 10^{-5}$
1450	$3{,}41 \cdot 10^{-6}$	**1610**	$1{,}97 \cdot 10^{-4}$
1510	$1{,}68 \cdot 10^{-5}$		

$$\log p_{O_2\,atm} = -\frac{23250}{T} + 10{,}678.$$

Die Drucke sind direkt gemessen.

System: Fe — O.

(Siehe Abb. 4.)

Temperaturabhängigkeit der Konstanten des H_2O/H_2 Gleichgewichts über den Phasen

Fe_3O_4—FeO (Wüstit) [1] . . . . K_1
FeO (Wüstit)—Fe . . . . K_2
Fe_3O_4—Fe . . . . K_3

---

[1] Wüstit = feste Lösung aus FeO und Fe_3O_4.

Zersetzungsdrucke (Reaktionsdrucke).

Lit. S. 2593. (Fortsetzung.)

A. p = Sauerstoffdrucke bei den Temperaturen t^0 C bzw. T^0 K.

(Fortsetzung.)

Achte Gruppe. (Fortsetzung.)

System: **Fe — O.** (Fortsetzung.)

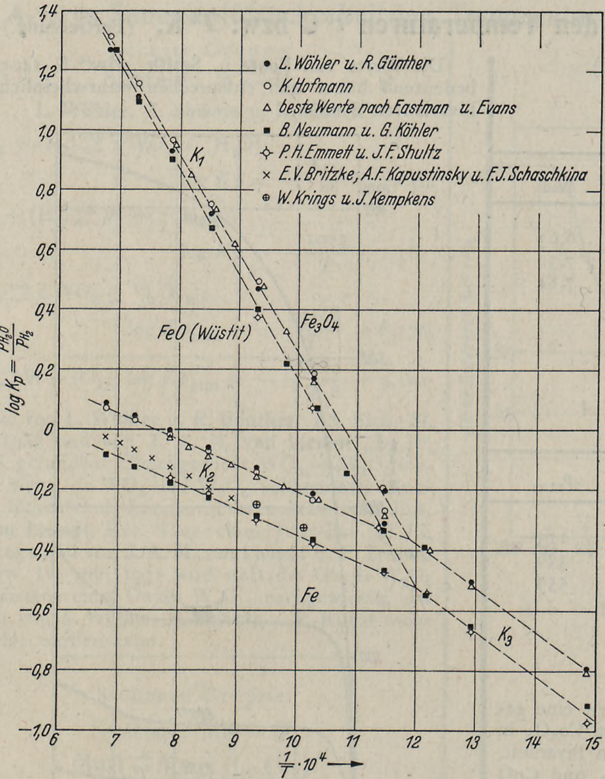


Abb. 4.

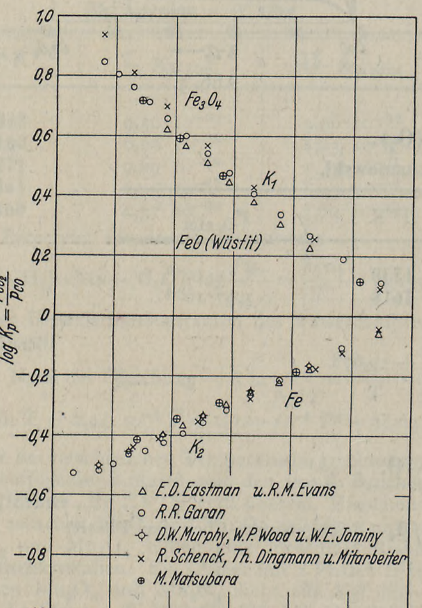


Abb. 5. Temperaturabhängigkeit der Konstanten des CO_2/CO-Gleichgewichts über den Phasen

Fe_3O_4—FeO (Wüstit) [1]) . K_1
FeO (Wüstit) —Fe . . . K_2

Für die Temperatur des Invarianzpunktes mit den festen Phasen Fe—FeO (Wüstit) [1])—Fe_3O_4 werden folgende Werte angegeben.

Temp. ⁰ C	
570	R. Wöhler u. R. Günther
570	E. D. Eastman u. R. M. Evans
560	R. Schenck, Th. Dingmann u. Mitarbeiter
559	P. H. Emmett u. J. F. Shultz

[1]) Wüstit = feste Lösung aus FeO und Fe_3O_4.

Zersetzungsdrucke (Reaktionsdrucke).

Lit. S. 2593. (Fortsetzung.)

A. p = Sauerstoffdrucke bei den Temperaturen t^0 C bzw. T^0 K. (Fortsetzung.)

Achte Gruppe. (Fortsetzung.)

System: Co — O.

$CoO + (H_2) \rightleftarrows Co + (H_2O)$.

Nach **Z. Shibata** u. **J. Mori** ist

$$\log Kp = \frac{p_{H_2O}}{p_{H_2}} = \frac{494{,}191}{T} + 1{,}0869.$$

Für den Dissoziationsdruck von CoO gilt

$$\tfrac{1}{2} RT \ln p_{O_2} = -57423 - 0{,}87\,T \ln T + 0{,}00025\,T^2 + 24{,}74\,T.$$

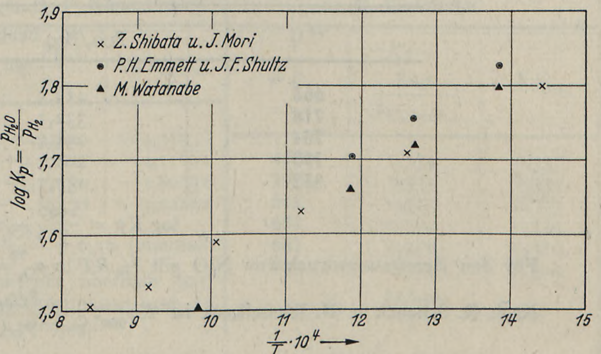


Abb. 6.

$CoO + (CO) \rightleftarrows Co + (CO_2)$.

Nach **M. Watanabe** ist

$$\log Kp = \frac{p_{CO_2}}{p_{CO}} = \frac{2759}{T} - 1{,}0643.$$

Für den Dissoziationsdruck von CoO gilt

$$-\tfrac{1}{2} RT \ln p_{O_2} = -55966 - 1{,}73\,T \log T + 0{,}00025\,T^2 + 22{,}11\,T.$$

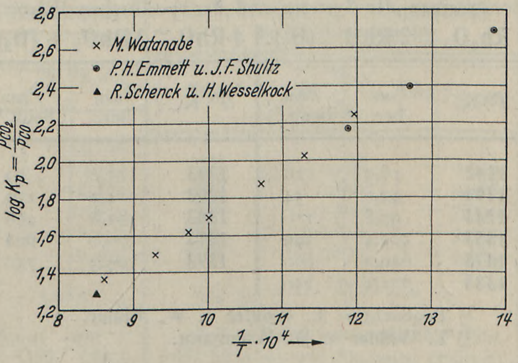


Abb. 7.

System: Ni — O.

$NiO + (H_2) \rightleftarrows Ni + (H_2O)$.

T^0 K	$Kp = p_{H_2O}/p_{H_2}$		
	A. Skapski u. **J. Dabrowski**	**R. N. Pease** u. **R. S. Cook**	**M. Watanabe** [1])
723	21,6	—	—
758	—	330 ± 10	308,4
773	17,3	—	—
873	13,4	240 ± 10	247,7
923	11,7	—	—
973	9,8		
	$\log Kp = \frac{4211}{4{,}571\,T} + 0{,}0578$	$\log Kp = \frac{3647}{4{,}571\,T} + 1{,}471$ Für den Zersetzungsdruck von NiO $\tfrac{1}{2} RT \ln p_{O_2} = -53763 + 0{,}94\,T \ln T + 0{,}00165\,T^2 - 0{,}00000037\,T^3 + 10{,}64\,T$	[1]) Ber. aus dem Gleichgewicht $NiO + (CO) \rightleftarrows Ni + (CO_2)$ u. dem Wassergasgleichgewicht.

Dingmann. [R]

Zersetzungsdrucke (Reaktionsdrucke).

Lit. S. 2593. (Fortsetzung.)

A. p = Sauerstoffdrucke bei den Temperaturen t^0 C bzw. T^0 K. (Fortsetzung.)

Achte Gruppe. (Fortsetzung.)

$NiO + (CO) \rightleftarrows Ni + (CO_2)$.

M. Watanabe.

t^0 C	p_{CO_2}/p_{CO} beob.	p_{CO_2}/p_{CO} ber.
663	453,5	455,9
716	332,3	324,0
754	255,4	259,2
793	207,3	209,6
852	157,7	156,3

$$\log Kp = \frac{2590}{T} - 0{,}1082.$$

Für den Zersetzungsdruck von NiO gilt $^1/_2 RT \ln p_{O_2} = -57739 - 5{,}44\, T \log T + 0{,}000824\, T^2 + 38{,}05\, T$.

Nach **R. Schenck** u. **H. Wesselkock** ist $Kp_{900^0\,C} = \frac{p_{CO_2}}{p_{CO}} = 94{,}2$.

L. Wöhler u. **N. Jochum.**

Zersetzungsdrucke von verschiedenen Oxyden berechnet nach dem Wärmesatz von **Nernst** mit Hilfe der Reaktionswärmen der Systeme und der spezifischen Wärmen der Komponenten.

$2\,Rh_2O_3 \rightleftarrows 2\,RhO + (O_2)$.

T^0 K	p_{mm} ber.	p_{mm} beob.[1]
1142	16,5	26
1193	42,0	54
1243	97,8	110
1353	503,4	599
1373	659,3	660
1385	771,1	750

$4\,RhO \rightleftarrows 2\,RhO_2 + (O_2)$.

T^0 K	p_{mm} ber.	p_{mm} beob.[1]
1243	115,0	59
1293	214,2	156
1363	482,8	486
1373	570,0	602
1393	709,3	750

$2\,Rh_2O \rightleftarrows 4\,Rh + (O_2)$.

T^0 K	p_{mm} ber.	p_{mm} beob.[1]
1224	67,6	36
1233	78,6	47
1273	138,1	118
1323	264,2	240
1338	320,4	292
1358	407,6	451
1377	508,7	601
1399	687,7	748

$IrO_2 \rightleftarrows Ir + (O_2)$.

T^0 K	p_{mm} ber.	p_{mm} beob.[2]
1083	19,1	12,5
1148	48,8	34
1191	84,9	55
1232	137,4	96
1258	182,8	152
1283	232,3	220
1313	323,6	330
1353	465,6	570
1366	521,2	678

[1] Beobachter: **L. Wöhler** u. **W. Müller.**

[2] **L. Wöhler** u. **W. Witzmann.**

$2\,PdO \rightleftarrows 2\,Pd + (O_2)$.

T^0 K	p_{mm} ber.	p_{mm} beob.[1]	T^0 K	p_{mm} ber.	p_{mm} beob.[1]
953	11,2	10	**1053**	80,7	129
1013	38,5	41	**1133**	443,8	590

[1] **L. Wöhler.**

$2\,PdO \rightleftarrows 2\,Pd + (O_2)$.

R. Schenck u. **F. Kurzen.**

t^0 C	p_{mm}	t^0 C	p_{mm}
690	10,9	**760**	68,2
710	18,8	**770**	84,6
730	32,5	**780**	106,0
740	41,3	**790**	138,0
750	53,3		

(Siehe Abb. 8.)

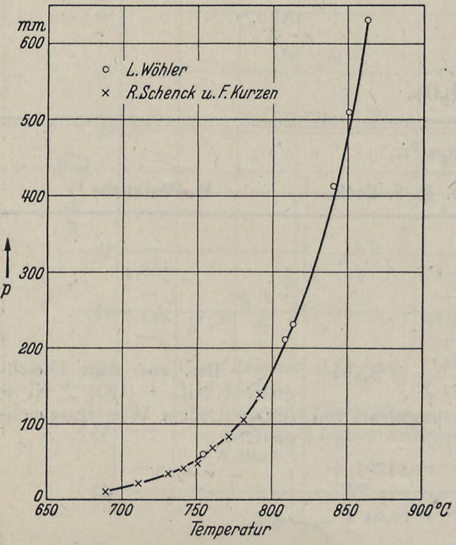


Abb. 8.

Zersetzungsdrucke (Reaktionsdrucke).

Lit. S. 2593. (Fortsetzung.)

B. p = Schwefeldrucke bei den Temperaturen t^0 C bzw. T^0 K.

[Meist Reaktionen MeS + (H_2).]

Erste Gruppe.

$Cu_2S + (H_2)$.

E. V. Britzke u. A. F. Kapustinsky.

T^0 K	$\log \frac{p_{H_2S}}{p_{H_2}}$	$\log p_{S_2}$ atm
1004	—2,824	—9,912
1109	—2,602	—8,592
1148	—2,523	—8,152

$\log p_{S_2} = -\frac{15290}{T} + 5{,}20.$

$Ag_2S + (H_2)$.

E. V. Britzke u. A. F. Kapustinsky.

T^0 K	$\log \frac{p_{H_2S}}{p_{H_2}}$	lcg p_{S_2} atm.
1185	—0,75820	—4,36636
1230	—0,77417	—4,11660
1267	—0,73330	—3,80352
1340	—0,64570	—3,22222

$\log p_{S_2} = -\frac{13082}{T} + 6{,}36$ (oberhalb 905⁰). Bodenkörper oberhalb 905⁰ Ag_2S an Ag gesättigt(flüssig) und Ag an Ag_2S gesättigt(flüssig).

Kub. $Ag_2S + (H_2)$.

M. Watanabe.

t^0 C	$Kp = \frac{p_{H_2S}}{p_{H_2}}$ beob.	$Kp_{ber.}$
453	0,334	0,337
497	0,333	0,330
541	0,323	0,323
607	0,314	0,315
651	0,312	0,310
704	0,303	0,304

$\log Kp = \frac{125{,}44}{T} - 0{,}6449.$

Zweite Gruppe.

ZnS + 2 (HCl).

E. V. Britzke, A. F. Kapustinsky u. B. K. Wesselowsky.

T^0 K	$\log \frac{p^2_{HCl}}{p_{H_2S}}$	$\log p_{S_2}$ atm
565	+1,14	—36,14
635	+1,67	—31,30
1000	+4,39[1])	—17,84

$\log p_{S_2} = -\frac{25900}{T} + 9{,}15.$

[1]) Nach **Jellinek** u. **Zakowsky**.

CdS + (H_2).

E. V. Britzke u. A. F. Kapustinsky.

T^0 K	$\log \frac{p_{H_2S}}{p_{H_2}}$	$\log p_{S_2}$ atm
795	—4,530	—15,708
899	—4,303	—13,826
1004	—3,979	—12,212
1109	—3,737	—10,857
1319	—3,196	— 8,437
1426	—2,740	— 6,980

$\log p_{S_2} = -\frac{15130}{T} + 3{,}025.$

Bodenkörper: CdS(fest) und Cd(flüssig) gesättigt an CdS. Oberhalb 778⁰ ist das kondensierte System einphasig.

Vierte Gruppe.

SnS + (H_2).

E. V. Britzke, A. F. Kapustinsky u. B. K. Wesselowsky.

T^0 K	$\log \frac{p_{H_2S}}{p_{H_2}}$	$\log p_{S_2}$ atm
783	—2,046	—10,914
882	—1,921	— 9,368
980	—1,602	— 7,692
1096	—1,229	— 5,944
1196	—0,879	— 4,534

$\log p_{S_2} = -\frac{15430}{T} + 8{,}10.$

Bodenkörper unterhalb 882⁰ (Sm. SnS) SnS(fest) und Sn(flüssig) gesättigt mit SnS, oberhalb 882⁰ SnS(flüssig) und Sn(flüssig) gesättigt an SnS.

Fünfte Gruppe.

E. V. Britzke u. A. F. Kapustinsky.

$As_2S_2 + (H_2)$.

T^0 K	$\log Kp_{gef.}$	$\log Kp_{ber.}$
830	—8,510	—8,6
838	—8,348	—8,1
907	—4,315	—4,6
945	—3,266	—2,4
996	—0,190	—0,1

$$\log Kp = \frac{\log p_{S_2} \cdot p^2_{As_2} \cdot p_{As_2} \cdot p_{As_4}}{p^4_{As_2S_2}} = -\frac{312900}{T} + 53{,}8.$$

$Sb_2S_3 + (H_2)$.

T^0 K	$\log \frac{p_{H_2S}}{p_{H_2}}$	$\log p_{S_2}$ atm
796	+0,049	—6,536
896	+0,100	—5,164
990	+0,255	—3,862
1096	+0,415	—2,656
1196	+0,580	—1,616

$\log p_{S_2} = -\frac{12660}{T} + 8{,}95$ (oberhalb 630⁰). Bodenkörper oberhalb 546⁰ (Sm. Sb_2S_3) Sb(fest) mit gelöstem Sb_2S_3 und Sb_2S_3(flüssig) gesättigt an Sb. Oberhalb 630⁰ (Sm. Sb) Sb(flüssig) gesättigt an Sb_2S_3 und Sb_2S_3(flüssig) gesättigt an Sb.

$Bi_2S_3 + (H_2)$.

T^0 K	$\log \frac{p_{H_2S}}{p_{H_2}}$	$\log p_{S_2}$ atm
687	—0,538	—9,497
783	+0,279	—6,264
882[1])	+0,778	—3,970
996[1])	+0,881	—2,574

$\log p_{S_2} = -\frac{16270}{T} + 14{,}25.$

Bodenkörper: Bi_2S_3(fest) und Bi(flüssig) gesättigt an Bi_2S_3.

[1]) System bivariant.

Dingmann. **[R]**

Zersetzungsdrucke (Reaktionsdrucke).

Lit. S. 2593. (Fortsetzung.)

B. p = Schwefeldrucke bei den Temperaturen t^0 C bzw. T^0 K. (Fortsetzung.)

Siebente Gruppe.

MnS + 2 (HCl).

E. V. Britzke, A. F. Kapustinsky u. **B. K. Wesselowsky.**

T^0 K	$\log \frac{p^2_{HCl}}{p_{H_2S}}$	$\log p_{S_2\,atm}$
680	$-1,5772$	$-29,08$
779	$-0,4750$	$-23,94$
856	$-0,2674$	$-21,08$
1000	$+1,275$ [1])	$-16,82$

$$\log p_{S_2} = -\frac{118700}{4,571\,T} + 9,15.$$

[1]) Nach **Jellinek** u. **Zakowsky.**

$ReS_2 = Re + (S_2)$.

R. Juza u. **W. Biltz.**

T^0 K	p_{mm}
1383	13
1462	55
1498	96

Re_2S_7 ist unter Normalbedingungen thermisch instabil. Der Abbau (Abb. 9) zeigt nur das Bild des ReS_2. Der Schwefelüberschuß über ReS_2 scheint in diesem mehr oder weniger gelöst zu sein.

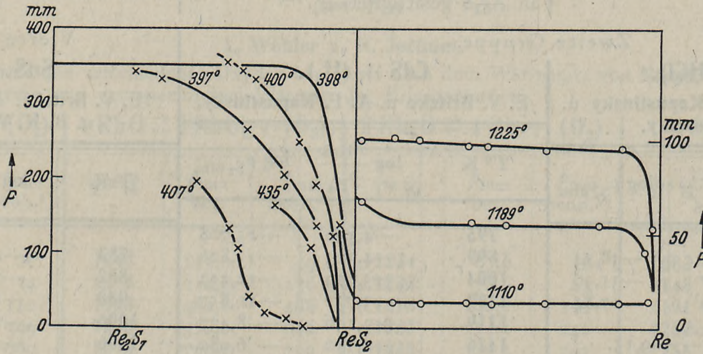


Abb. 9.

Achte Gruppe.

FeS + (H₂).

E. V. Britzke u. **A. F. Kapustinsky.**

T^0 K	$\log \frac{p_{H_2S}}{p_{H_2}}$	$\log p_{S_2\,atm}$	T^0 K	$\log \frac{p_{H_2S}}{p_{H_2}}$	$\log p_{S_2\,atm}$
996	$-2,0969$	$-8,530$	**1170**	$-1,7328$	$-6,418$
1073	$-1,9208$	$-7,514$	**1267**	$-1,4318$	$-5,200$

$$\log p_{S_2} = -\frac{14329}{T} + 5,80.$$

System: Fe — S.

R. Juza u. **W. Biltz.**

Das Abbaudiagramm (Abb. 10) läßt 3 Gebiete erkennen.

I. Das Einphasengebiet „Pyritphase“, d. h. Pyrit mit Schwefelüberschuß- und -unterschuß bis zum $FeS_{1,94}$.

II. Das Zweiphasengebiet. Die Einzelphasen sind die gesättigte Lösung von FeS im Pyrit und Magnetkies. Die Drucke in diesem Gebiet sind nahezu, aber nicht völlig konstant; eine gewisse, wenn auch kleine Variation in der Zusammensetzung dieser beiden Phasen findet statt.

III. Das Einphasengebiet „Troilitphase“. Dieses Gebiet beginnt mit dem Magnetkies, von einer mit der Temperatur etwas veränderlichen Zusammensetzung (Formel bei Raumtemperatur $FeS_{1,12}$) und endet mit dem Troilit. Die Zusammensetzung des formelgemäßen Troilits wurde auch bei 1055° nicht erreicht, sondern nur $FeS_{1,03}$. Eine Diskontinuität zwischen Troilit und Magnetkies besteht nicht.

Zersetzungsdrucke (Reaktionsdrucke).

Lit. S. 2593. (Fortsetzung.)

B. p = Schwefeldrucke bei den Temperaturen t^0 C bzw. T^0 K. (Fortsetzung.)

Achte Gruppe. (Fortsetzung.)

System: Fe — S. (Fortsetzung.)

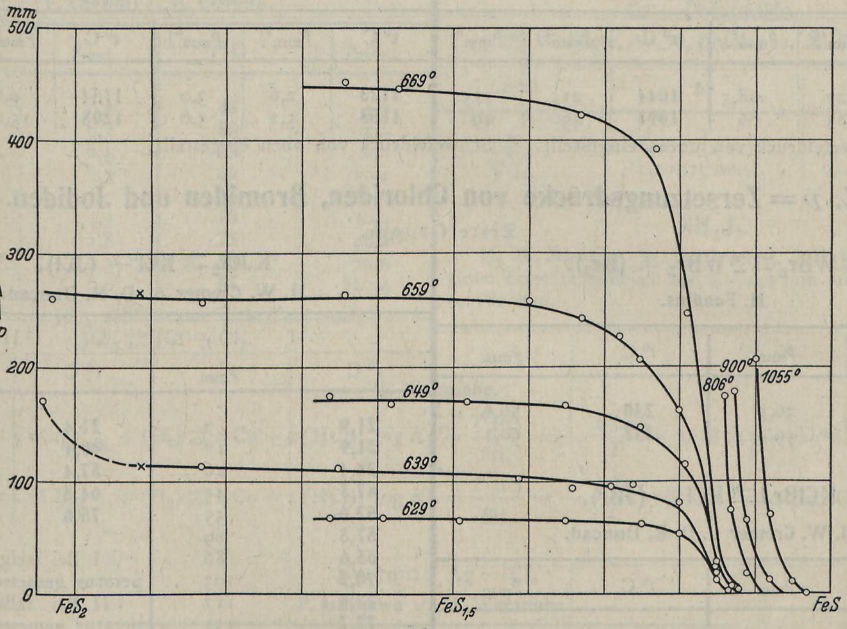


Abb. 10.

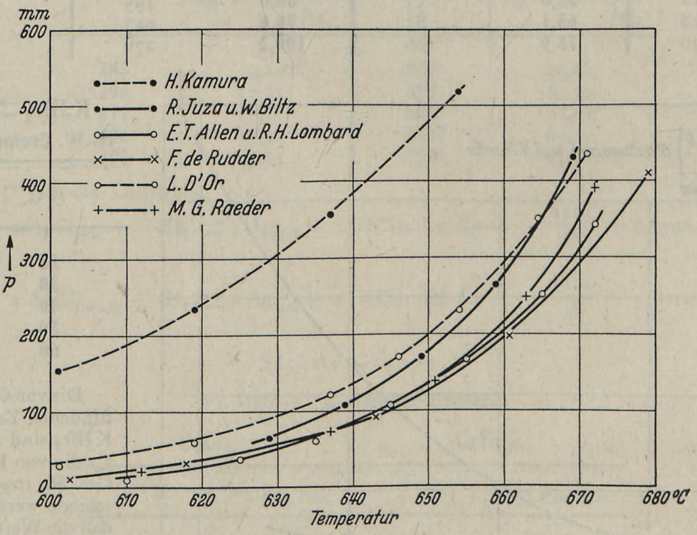


Abb. 11.

Mittelwerte der Beobachtungen von **R. Juza** u. **W. Biltz** aus dem Zweiphasengebiet verglichen mit älteren Messungen. Die Abweichungen der verschiedenen Beobachtungsreihen sind durch die kleine Variation in der Zusammensetzung der beiden Phasen zu erklären. Völlig abwegig sind nur die Angaben von **H. Kamura.**

Zersetzungsdrucke (Reaktionsdrucke).

Lit. S. 2593. (Fortsetzung.)

B. p = Schwefeldrucke bei den Temperaturen t^0 C bzw. T^0 K. (Fortsetzung.)

Achte Gruppe. (Fortsetzung.)

$OsS_2 = Os + (S_2)$.

R. Juza.

t^0 C	p_{mm}[1]	p_{mm}[2]	t^0 C	p_{mm}[1]	p_{mm}[2]
944	27	28,5	**1044**	211	215
994	83	86	**1094**	490	490

$RuS_2 = Ru + (S_2)$.

R. Juza u. **W. Meyer.**

t^0 C	p_{mm}[1]	p_{mm}[2]	t^0 C	p_{mm}[1]	p_{mm}[2]
1123	2,6	3,0	**1184**	9,6	10,4
1153	5,2	5,6	**1208**	15,0	15,6

[1] Schwefeldruck von unten eingestellt. [2] Schwefeldruck von oben eingestellt.

C. p = Zersetzungsdrucke von Chloriden, Bromiden und Jodiden.

Erste Gruppe.

$2\,WBr_6 \rightleftarrows 2\,WBr_5 + (Br_2)$.

H. Fendius.

t^0 C	p_{mm}	t^0 C	p_{mm}
210	36,1	**230**	86,6
217	49,2	**232**	90,1

$KClBrJ \rightleftarrows KCl + (JBr)$.

H. W. Cremer u. **D. R. Duncan.**

t^0 C	p_{mm}	t^0 C	p_{mm}
20,2	11	**43,6**	36
23,5	12	**52,0**	53
29,7	18	**65,1**	87
39,7	30	**78,9**	166

$KJCl_2 \rightleftarrows KCl + (JCl)$.

H. W. Cremer u. **D. R. Duncan.**

I		II	
t^0 C	p_{mm}	t^0 C	p_{mm}
21,9	7	**21,4**	17
31,9	17	**40,4**	38
38,4	26	**57,4**	71
47,3	45	**64,8**	82
52,6	55	**75,6**	133
57,8	69		
65,6	86		
70,2	103		
73,6	117		
77,2	132		
82,6	161		
88,6	195		
96,6	247		
100,2	276		

I Bei steigender Temperatur gemessen.

II Bei fallender Temperatur gemessen.

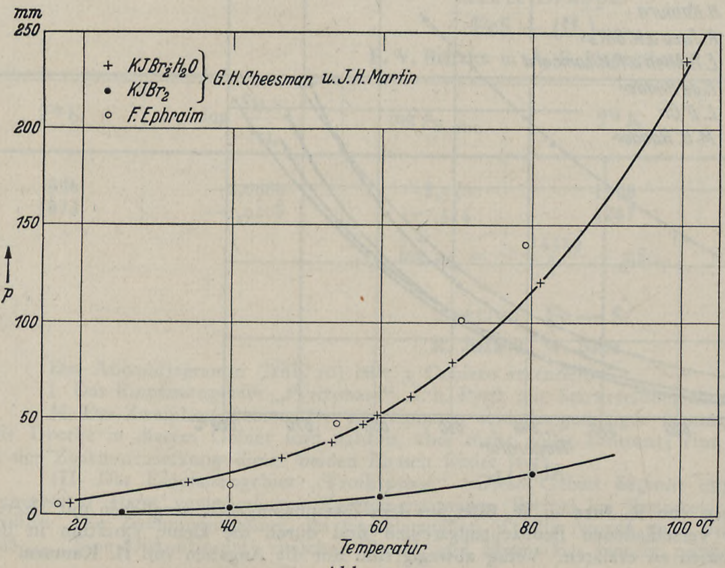


Abb. 12.

$KJBr_2 \rightleftarrows KBr + (JBr)$.

H. W. Cremer u. **D. R. Duncan.**

t^0 C	p_{mm}
25	2,5
30	3,0
40	4,0
50	5,5
60	8,0

Die von **Cremer** u. **Duncan** gefundenen Zersetzungsdrucke für $KJBr_2$ sind bedeutend niedriger als die von **Ephraim**, Ber. chem. Ges. **50**, 1096; 1917. Die Unterschiede werden dadurch erklärt, daß die Werte von **Ephraim** dem Hydrat $KJBr_2 \cdot H_2O$ entsprechen. Dies wird auch von **G. H. Cheesman** u. **J. H. Martin** bestätigt.

Dingmann. [R]

Zersetzungsdrucke (Reaktionsdrucke).

Lit. S. 2593. (Fortsetzung.)

C. *p* = Zersetzungsdrucke von Chloriden, Bromiden und Jodiden. (Fortsetzung.)

Erste Gruppe. (Fortsetzung.)

$KJCl_4 \rightleftarrows KCl + (JCl_3)$.

V. Caglioti u. **G. Centola.**

t^0 C	p_{mm}	t^0 C	p_{mm}
14	0,1	**45**	4,0
15	0,3	**50**	5,0
16	0,4	**55**	6,5
17	0,5	**60**	10,4
20	1,0	**65**	16,0
25	1,3	**70**	30,0
30	1,8	**75**	46,2
35	2,3	**80**	79,2
40	3,0	**85**	120,4

Bei 77⁰ ist JCl_3 vollkommen dissoziiert nach

$$JCl_3 \rightleftarrows JCl + Cl_2.$$

Cs — Polyjodide.

H. W. Foote, W. M. Bradley u. **M. Fleischer.**

t^0 C	6^0	25^0
CsJ_3	0,000131 mm	0,000970 mm
CsJ_4	0,00775 mm	0,0479 mm

NH_4J_3.

H. W. Foote u. **W. M. Bradley.** NH_4J_3 hat bei 6⁰ einen Zersetzungsdruck von 0,00241 mm und bei 25⁰ von 0,0160 mm.

M. Watanabe.

$$2\,CuCl_{\text{flüssig}} + (H_2) \rightleftarrows 2\,Cu + 2\,(HCl);\ \log Kp = \frac{p^2_{HCl}}{p_{H_2}} = -\frac{2303}{T} + 3{,}188\ (436\text{—}726^0\ C).$$

$$2\,CuCl_{\text{fest}} + (H_2) \rightleftarrows 2\,Cu + 2\,(HCl);\ \log Kp = \frac{p^2_{HCl}}{p_{H_2}} = -\frac{4069}{T} + 5{,}751\ (304\text{—}401^0\ C).$$

System: Ag — Cl.

F. Ishikawa u. **M. Watanabe.**

t^0 C	$\log Kp = \frac{p^2_{HCl}}{p_{H_2}}$	t^0 C	$\log Kp = \frac{p^2_{HCl}}{p_{H_2}}$
383	9,207	**556**	49,62
398	12,21	**609**	60,79
417	17,01	**638**	61,95
456	32,71	**642**	67,19
497	37,84	**710**	83,00

Unterhalb 455⁰ gilt die Gleichung

$$2\,AgCl_{\text{fest}} + (H_2) \rightleftarrows 2\,Ag_{\text{fest}} + 2\,(HCl);\ \log Kp = -\frac{3552}{T} + 6{,}3796.$$

oberhalb 455⁰

$$2\,AgCl_{\text{flüssig}} + (H_2) \rightleftarrows 2\,Ag_{\text{fest}} + 2\,(HCl);\ \log Kp = -\frac{1164}{T} + 3{,}1012.$$

Sechste Gruppe.

Fr. Hein u. **J. Wintner-Hölder.**

$CrCl_3$.		$CrBr_3$.	
T^0 K	$\log p_{Cl_2\,atm}$	T^0 K	$\log p_{Br_2\,atm}$
714	—14,99	**687**	—10,62
745	—13,91	**733**	— 9,22
		778	— 8,12

Die Drucke sind aus den Reduktionsgleichgewichten mit H_2 berechnet.

Zersetzungsdrucke (Reaktionsdrucke).

Lit. S. 2593. (Fortsetzung.)

D. p = Wasserstoffdrucke bei den Temperaturen t^0 C bzw. T^0 K.

$2\,AgH = 2\,Ag + (H_2)$.

E. Pietsch.

T^0 K	p_{mm}	T^0 K	p_{mm}
289	$3{,}5 \cdot 10^{-2}$	**723**	22,0
436	1	**833**	30,0
539	6,0	**953**	40,0
579	8,5	**1173**	72,0
648	14,7		

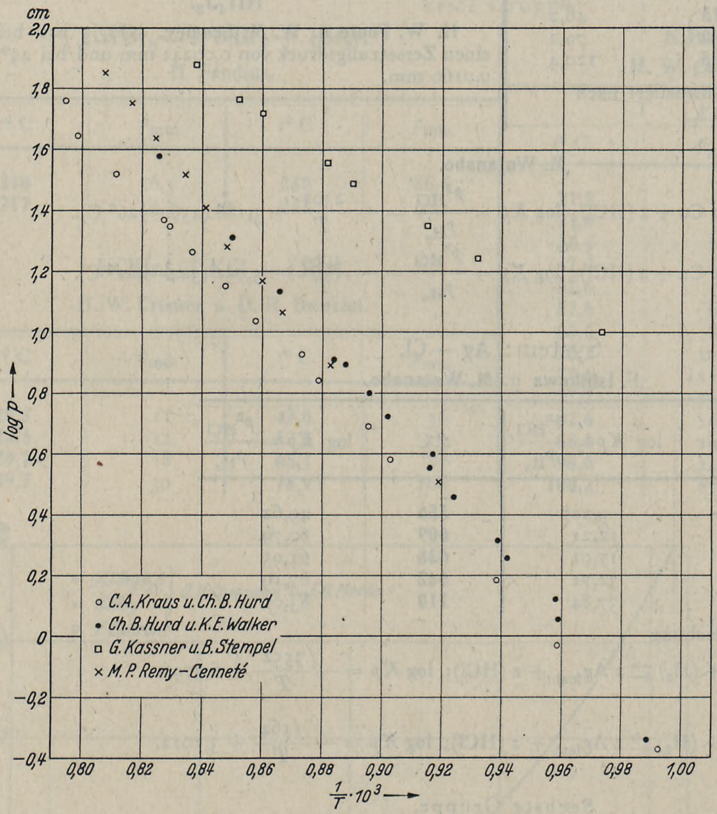


Abb. 13.

$CaH_2 \rightleftarrows Ca + (H_2)$.

Ch. B. Hurd u. **K. E. Walker.**

T^0 K	p_{mm}
991	4,2
1011	4,5
1044	13,3
1065	20,4
1088	32,6
1091	35,3
1109	52,1
1116	62,8
1126	77,5
1131	80,1
1155	136,5
1177	202,5
1210	372,2

Die Drucke sind aus 3 Versuchsreihen zusammengestellt und stimmen mit den von **M. P. Remy-Cenneté** gemessenen überein. Das von **G. Kaßner** u. **B. Stempel** Eg IIb, S. 1368 gefundene Gleichgewicht $2\,CaH_2 \rightleftarrows 2\,CaH + (H_2)$ wurde nicht bestätigt. Siehe Abb. 13.

$2\,TaH_5 = 2\,Ta + 5\,(H_2)$.

E. Pietsch.

T^0 K	p_{mm}	T^0 K	p_{mm}
347	0,9	**844**	62,0
552	1,9	**873**	164,0
767	34,0		

Dingmann. [R]

Zersetzungsdrucke (Reaktionsdrucke).

Lit. S. 2593. (Fortsetzung.)

E. p = Stickstoffdrucke bei den Temperaturen t^0 C.

$CaC_2 + (N_2) \rightleftarrows CaCN_2 + C$ (Graphit).

N. Kameyama u. **S. Oka.**

t^0 C	p_{mm} beob.	p_{mm} ber.
950	5,0	4,0
1000	10,0	9,6
1050	20,9	21,9
1100	43,7	46,5
1150	96,2	94,4
1200	183,5	181,6

$$\log p_{mm} = -\frac{54800}{T} + 10{,}385.$$

System: **Cr — N.**

G. Tammann nach Versuchen von **G. Valensi.**

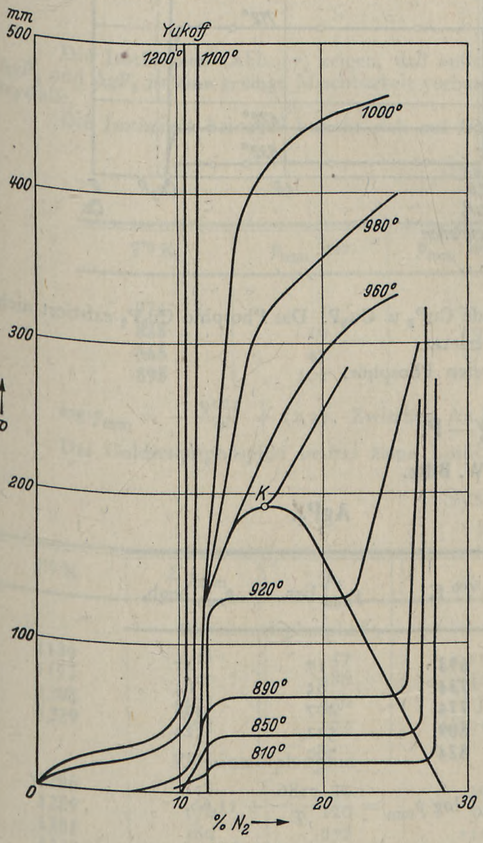


Abb. 14.

System: **Mn — N.**

R. Schenck u. **A. Kortengräber.**

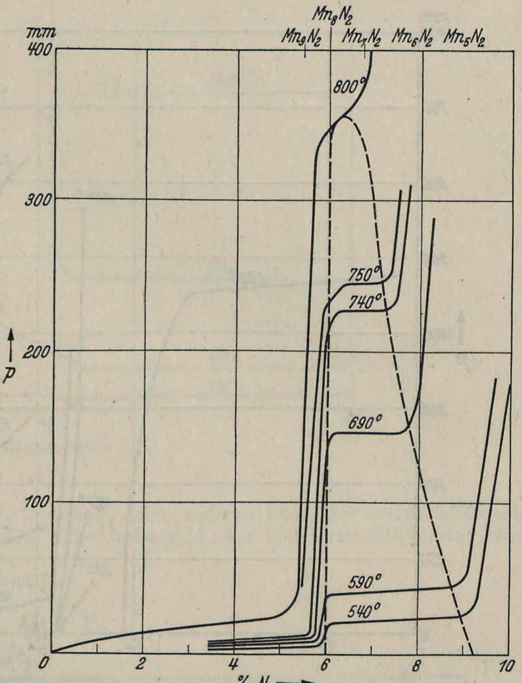


Abb. 15.

F. p = Phosphordrucke bei den Temperaturen t^0 C bzw. T^0 K.

System: **Cu — P.**

CuP_2.

H. Haraldsen.

t^0 C	p_{mm} ber.	p_{mm} beob.
632	18	18
672	63	65
712	198	200
742	433	431
762	703	698

$$\log p = -\frac{11370}{T} + 13{,}827.$$

Dingmann. [R]

Zersetzungsdrucke (Reaktionsdrucke).

Lit. S. 2593. (Fortsetzung.)

F. p = Phosphordrucke bei den Temperaturen t^0 C bzw. T^0 K. (Fortsetzung.)

System: **Cu — P.** (Fortsetzung.)

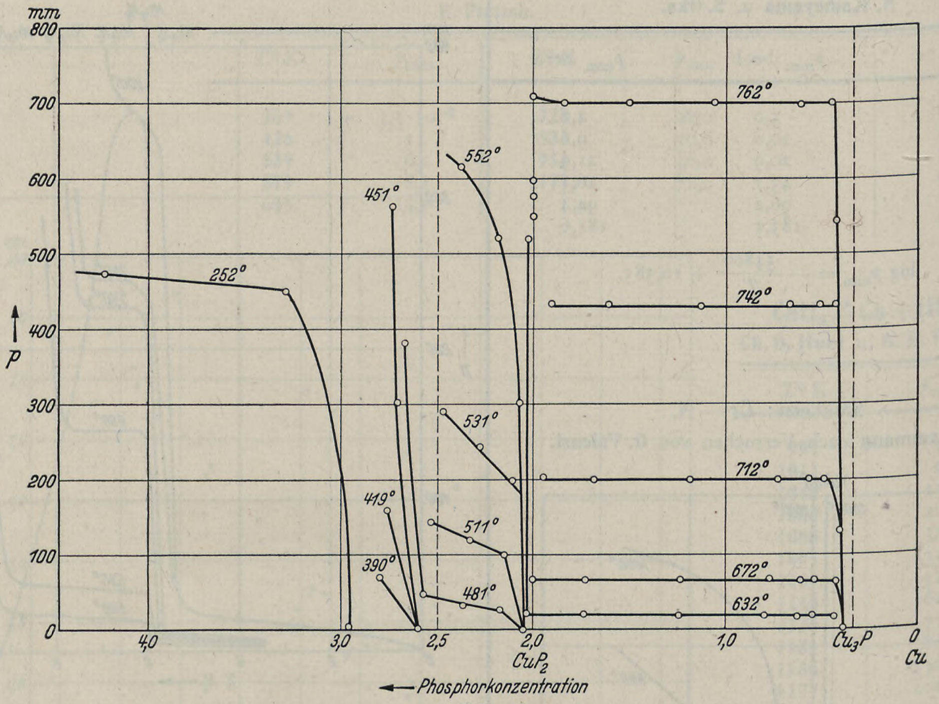


Abb. 16.

Die Isothermen (Abb. 16) ergeben die Existenz der Phosphide CuP_2 u. Cu_3P. Das Phosphid Cu_5P_2 existiert nicht. Cu_3P ließ sich nicht weiter abbauen, sondern schmolz unzersetzt.
Die Isotherme bei 252° entspricht dem überschüssigen freien Phosphor.

System: **Ag — P.**

H. Haraldsen u. **W. Biltz.**

AgP_3.			**AgP_2.**		
T^0 K	p_{mm} ber.	p_{mm} beob.	T^0 K	p_{mm} ber.	p_{mm} beob.
684	24	24	**693**	17	17
734	145	149	**734**	65	64
774	513	506	**774**	207	208
—	—	—	**809**	522	522
788	760	—	**824**	760	—

$$\log p_{mm} = -\frac{7766}{T} + 12{,}74.$$

$$\log p_{mm} = -\frac{7186}{T} + 11{,}60.$$

Dingmann. **[R]**

Zersetzungsdrucke (Reaktionsdrucke).

Lit. S. 2593. (Fortsetzung.)

F. p = Phosphordrucke bei den Temperaturen t^0 C bzw. T^0 K. (Fortsetzung.)

System: **Ag — P.** (Fortsetzung.)

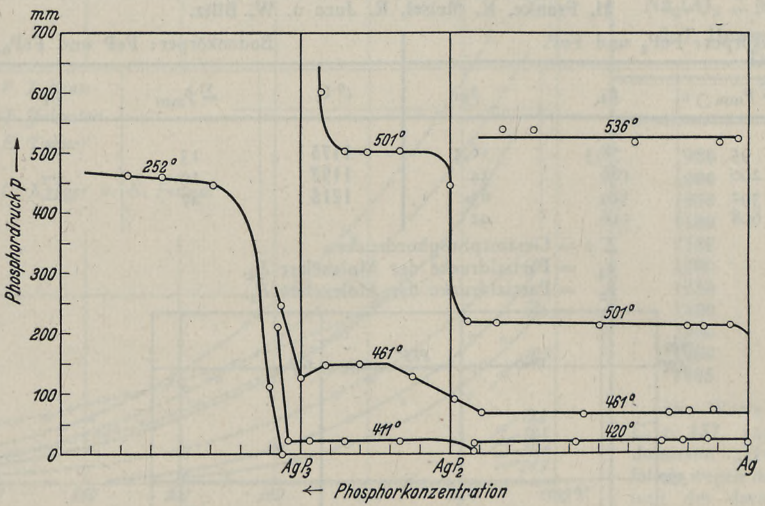


Abb. 17.

Die Isothermen (Abb. 17) zeigen, daß außer AgP_3 und AgP_2 keine anderen Phosphide bestehen. Zwischen AgP_3 und AgP_2 ist eine geringe Mischbarkeit vorhanden. Das Silberdiphosphid aber bildet mit Silber keine Mischkrystalle.

Die Isotherme bei 252⁰ bezieht sich auf freien Phosphor.

System: **Au — P.**

Au_2P_3.

T^0 K	p_{mm} ber.	p_{mm} beob.	T^0 K	p_{mm} ber.	p_{mm} beob.
774	3	—	**835**	288	284
835	19	19	**970**	646	647
865	47	47	**978**	760	—
895	102	103			

$\log p_{mm} = -\frac{9124}{T} + 12{,}21$. Zwischen Au_2P_3 und Au wurden keine Zwischenverbindungen nachgewiesen. Das Goldsesquiphosphid besitzt keine Löslichkeit in Gold.

System: **Re — P.**

H. Haraldsen.

T^0 K	Σp_{mm}	p_4	p_2	T^0 K	Σp_{mm}	p_4	p_2
	Rheniumtriphosphid				Rheniummonophosphid		
1136	68	57	11	**1383**	8,9	—	8,5
1177	217	186	31	**1414**	15,0	—	14,0
1208	493	430	63	**1445**	24,6	—	23,0
1229	863	762	101	**1466**	34,0	—	31,5
				1487	46,5	—	43,0
	Rheniumdiphosphid						
1208	58	39	19				
1259	172	120	52				
1301	389	278	111				
1332	681	494	187				

ΣP = Gesamtphosphordrucke.
p_4 = Partialdrucke der Molekelart P_4.
p_2 = Partialdrucke der Molekelart P_2.

Dingmann. [R]

Zersetzungsdrucke (Reaktionsdrucke).

Lit. S. 2593. (Fortsetzung.)

F. p = Phosphordrucke bei den Temperaturen t^0 C bzw. T^0 K. (Fortsetzung.)

System: Fe — P.

H. Franke, K. Meisel, R. Juza u. W. Biltz.

Bodenkörper: FeP_2 und FeP.				Bodenkörper: FeP und $FeP_{0,5}$.			
t^0 C	Σp_{mm}	p_4	p_2	t^0 C	Σp_{mm}	p_4	p_2
892	95	78,5	16,5	**1175**	13	—	12,5
922	200	166	34	**1195**	19	—	18,5
953	392	329	63	**1215**	27	—	25,5
973	608	516	92				

Σp = Gesamtphosphordrucke.
p_4 = Partialdrucke der Molekelart P_4.
p_2 = Partialdrucke der Molekelart P_2.

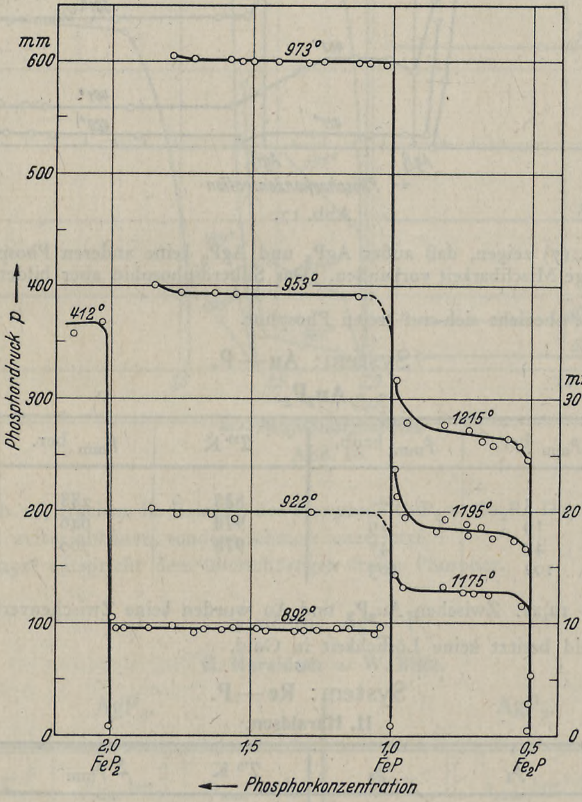


Abb. 18.

Die Abb. 18 zeigt, daß zwischen FeP_2 u. FeP und zwischen FeP u. Fe_2P keine anderen Verbindungen auftreten.

G. p = Kohlendioxyddrucke bei den Temperaturen t^0 C bzw. T^0 K.

System: Li_2O — CO_2.

C. Kröger u. E. Fingas.

(Siehe Abb. 19.)

Die Zahlen an den einzelnen Kurven geben den Prozentgehalt des im Bodenkörper gelösten Li_2O an. Bei einer Anreicherung bis zu 20% Li_2O im geschmolzenen Li_2CO_3 ist noch keine Sättigung erreicht. Daher entsprechen auch die Werte von **P. Lebeau** „Hw“ S. 1413, **J. Johnston** „Hw“ S. 1406 und **E. Turner** nicht dem univarianten Gleichgewicht.

Zersetzungsdrucke (Reaktionsdrucke).

Lit. S. 2593. (Fortsetzung.)

G. p = Kohlendioxyddrucke bei den Temperaturen t^0 C bzw. T^0 K. (Fortsetzung.)

System: $Li_2O - CO_2$. (Fortsetzung.)

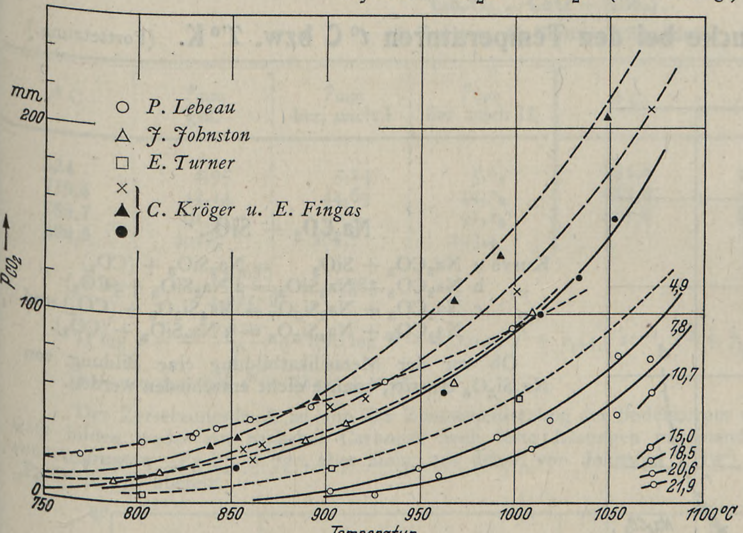


Abb. 19.

$Na_2CO_3 \rightleftarrows Na_2O + (CO_2)$.

J. T. Howarth u. W. E. S. Turner.

t^0 C	p_{mm}
950	0
1000	1,5 ± 0,5
1050	3,0 ± 0,5
1100	5,5 ± 1
1150	8,5 ± 0,5
1200	14,0 ± 0,5
1250	21,5 ± 0,5
1300	29,0 ± 1
1350	44,0 ± 0,5
1400	66,0
1405	77,0

Die Werte von **P. Lebeau**, C. r. **137**, 1255; 1903 und **J. Johnston** „Hw“ S. 1406 sind falsch wegen der Verflüchtigung und des darauffolgenden Angriffs der Soda auf das Gefäßmaterial (Quarz oder Porzellan).

$Ag_2CO_3 = Ag_2O + (CO_2)$.

M. Watanabe.

t^0 C	p_{mm}	t^0 C	p_{mm}
120	9,5	**180**	188,3
130	16,6	**190**	287,4
140	28,2	**200**	431,1
150	46,9	**210**	635,7
160	76,2	**220**	922,6
170	121,0		

Bei 214,7° p = 1 Atm.

$$\log P_{atm} = -\frac{3855 \cdot 9}{T} + 7{,}9040.$$

$Ag_2CO_3 = Ag_2O + (CO_2)$.

L. C. Drake u. F. Benton.

t^0 C	p_{mm}	t^0 C	p_{mm}
111	6	**139**	29
118	9	**159**	77
132	20		

Alkalicarbonate + SiO_2.

G. Kröger u. E. Fingas.

$Li_2CO_3 + SiO_2$. (Siehe Abb. 20.)

Kurve a $Li_2CO_3 + SiO_2 = Li_2SiO_3 + (CO_2)$.
„ b $Li_2CO_3 + Li_2SiO_3 = Li_4SiO_4 + (CO_2)$.
„ c $Li_2CO_3 + Li_4SiO_4 = Li_6SiO_5 + (CO_2)$ oder
$2\,Li_2CO_3 + Li_4SiO_4 = Li_8SiO_6 + (CO_2)$.

Ob Li_6SiO_5 oder Li_8SiO_6 entsteht, konnte noch nicht entschieden werden.

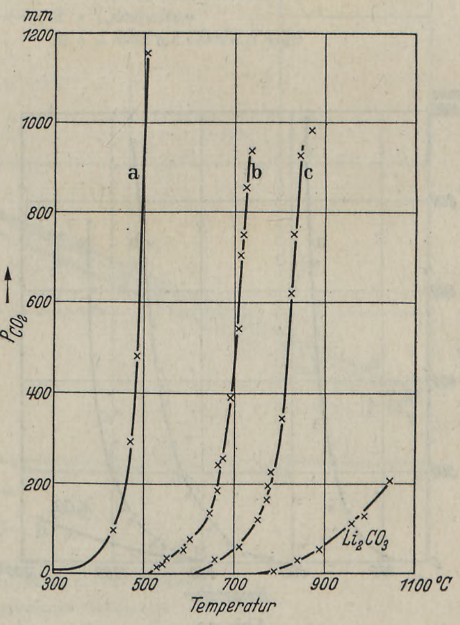


Abb. 20.

Zersetzungsdrucke (Reaktionsdrucke).

Lit. S. 2593. (Fortsetzung.)

G. p = Kohlendioxyddrucke bei den Temperaturen t^0 C bzw. T^0 K. (Fortsetzung.)

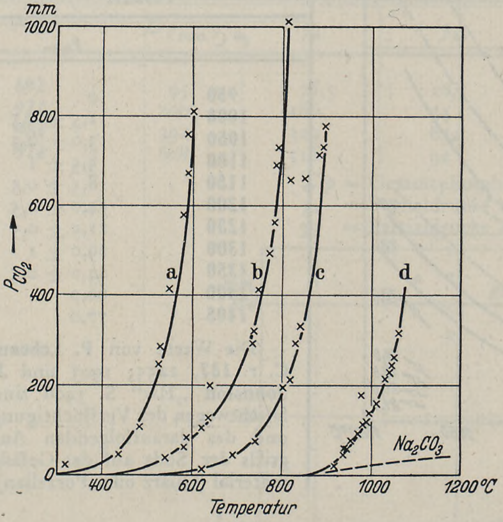


Abb. 21.

$Na_2CO_3 + SiO_2$.

Kurve a $Na_2CO_3 + SiO_2 = Na_2SiO_3 + (CO_2)$

„ b $Na_2CO_3 + Na_2SiO_5 = 2\,Na_2SiO_3 + (CO_2)$

„ c $Na_2CO_3 + Na_2Si_3O_7 = Na_4Si_3O_8 + (CO_2)$ und

$Na_2CO_3 + Na_4Si_3O_8 = 3\,Na_2SiO_3 + (CO_2)$.

Ob vor der Metasilikatbildung eine Bildung von $Na_4Si_3O_8$ eintritt, konnte nicht entschieden werden.

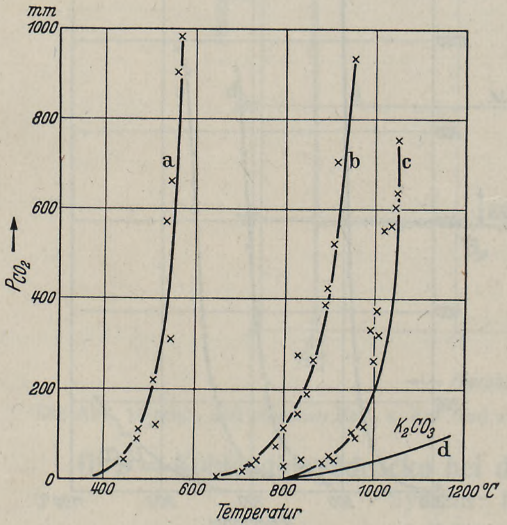


Abb. 22.

$K_2CO_3 + SiO_2$.

Kurve a $K_2CO_3 + SiO_2 = K_2SiO_3 + (CO_2)$ (instabil)

„ b $K_2CO_3 + K_2Si_2O_5 = 2\,K_2SiO_3 + (CO_2)$

„ c $K_2CO_3 + K_2SiO_3 = K_4SiO_4 + (CO_2)$.

Zersetzungsdrucke (Reaktionsdrucke).

Lit. S. 2593. (Fortsetzung.)

G. p = Kohlendioxyddrucke bei den Temperaturen t^0 C bzw. T^0 K. (Fortsetzung.)

$CaCO_3 \rightleftarrows CaO + (CO_2)$.

S. Tamaru, K. Siomi u. M. Adati.

t^0 C	p_{mm} gef.	p_{mm} ber. nach I	p_{mm} ber. nach II	t^0 C	p_{mm} gef.	p_{mm} ber. nach I	p_{mm} ber. nach II
624	4,95	5,24	5,04	**824,0**	306,1	303,0	305,2
719,6	44,14	44,69	44,76	**883,0**	763,7	767,2	764,5
755,7	91,9	90,5	91,16	**891,0**	862,1	863,6	859,2
800,0	201,3	201,7	203,4				

$$\text{I} \log p = -\frac{39670}{4{,}575 \cdot T} + 10{,}385.$$

$$\text{II} \log p = -\frac{9220}{T} + 1{,}70 \log T - 0{,}00149\, T + 1{,}443 \cdot 10^{-7}\, T^2 + 7{,}181.$$

$p = 760$ mm bei $t^0 = 882{,}7 \pm 0{,}2^0$.

Der Zersetzungsdruck ist von der Zusammensetzung der Bodenkörper vollkommen unabhängig. $CaCO_3$ und CaO bilden weder ein basisches Carbonat noch feste Lösungen miteinander. Die Daten stimmen mit denen von **Andrussow** „Eg I“, S. 770, aber nicht mit denen von **Johnston** „Hw“ S. 1406 und von **Smyth** u. **Adams** „Eg I“ S. 770 überein.

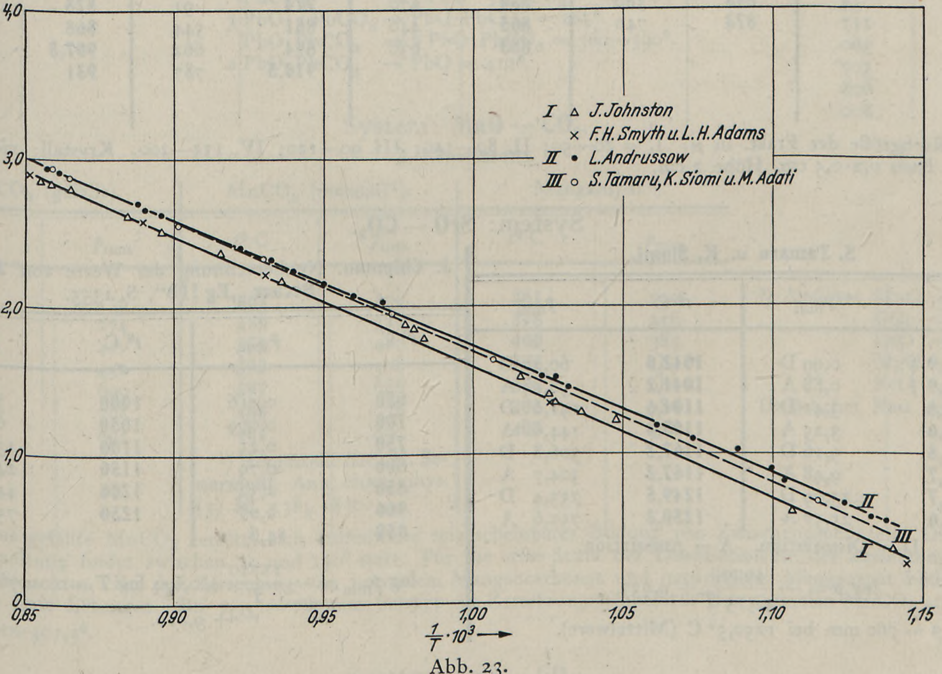


Abb. 23.

M. Matsui, K. Bito, S. Murayama u. M. Kadono.

Zersetzungsdruck von $CaCO_3$ (Methode des Differentialthermoelements)

$$\log p_{mm} = 9{,}9333 - \frac{37251}{4{,}576\, T} \qquad p = 760 \text{ mm bei } t = 881{,}2^0.$$

Für frisch hergestelltes $CaCO_3$

$$\log p_{mm} = 10{,}2426 - \frac{39225}{4{,}576\, T} \qquad p = 760 \text{ mm bei } t = 891{,}5^0.$$

Dingmann. [R]

Zersetzungsdrucke (Reaktionsdrucke).

Lit. S. 2593. (Fortsetzung.)

G. p = Kohlendioxyddrucke bei den Temperaturen t^0 C bzw. T^0 K. (Fortsetzung.)

$CaCO_3 \rightleftarrows CaO + (CO_2)$. (Fortsetzung.)

M. Matsui, K. Bito u. M. Kadono.

Zersetzungsdruck von $CaCO_3$ (Methode des Differentialmanometers)

$$\log p_{mm} = 10{,}0092 - \frac{37302}{4{,}576\,T} \qquad p = 760 \text{ mm bei } t = 877^0.$$

G. H. Whiting u. W. E. S. Turner.

Die Zersetzungstemperatur betrug für gefälltes $CaCO_3$ von 0,02 mm Korndurchmesser bei $p = 760$ mm etwa 902⁰. Für gemahlenen Calcit von weniger als 0,063 mm Korndurchmesser 886⁰.

Doppelspat.

J. Krustinsons.

I. Frakt.		II. Frakt.		III. Frakt.		IV. Frakt.		Krystall	
t^0 C	p_{mm}	t^0 C	p_{mm}	t^0 C	p_{mm}	t^0 C	p_{mm}	t^0 C	p_{mm}
728	54	**843**	380	**830**	270	**774**	91	**828**	164
791	217	**873**	740	**865**	440	**881**	544	**868**	326
832	360			**883**	630	**894**	662	**907,5**	536
844	507					**910,5**	787	**931**	783
853	608								
866	800								

Korngröße der Frakt. in μ: I. = 20—50; II. 80—140; III. 90—120; IV. 135—300. Krystall: viereckiges Prisma, Basis 0,2·0,5 cm, Höhe 2 cm.

System: $SrO - CO_2$.

S. Tamaru u. **K. Siomi.**

t^0 C	p_{mm}	t^0 C	p_{mm}
801,9	0,99 D	**1042,0**	60,77 D
801,9	0,88 A	**1041,2**	58,14 A
868,6	3,41 D	**1104,6**	141,6 D
868,6	3,25 A	**1105,4**	144,6 A
921,8	9,16 D	**1167,2**	306,8 D
922,7	9,48 A	**1167,2**	304,7 A
984,7	25,09 D	**1249,5**	753,4 D
985,6	25,57 A	**1250,3**	757,6 A

D = Dissoziation, A = Assoziation.

$$\log p = -\frac{49090}{4{,}575\,T} + 9{,}933.$$

$p = 760$ mm bei 1250,5⁰ C (Mittelwert).

J. Chipman. Neuberechnung der Werte von **Jones** u. **Becker** „Eg II b", S. 1355.

t^0 C	p_{mm}	t^0 C	p_{mm}
650	0,016	**1000**	32,5
700	0,069	**1050**	68
750	0,25	**1100**	134
800	0,79	**1150**	249
850	2,32	**1200**	444
900	6,08	**1250**	755
950	14,6		

$$\log p_{mm} = -\frac{11710}{T} + 0{,}604 \log T - 0{,}000765\,T + 9{,}810.$$

System: $BaCO_3 + SiO_2$.

G. Grube u. **K. Truckseß.**

$BaCO_3 + SiO_2 = BaO\cdot SiO_2 + (CO_2)$ $t^0 \sim 670^0$ $p = 760$ mm,
$BaOSiO_2 + BaCO_3 = (2\,BaO)SiO_2 + (CO_2)$ $t^0 \sim 800^0$ $p = 760$ mm,
$(2\,BaO)SiO_2 + BaCO_3 = (3\,BaO)SiO_2 + (CO_2)$ $t^0 \sim 870^0$ $p = 50$ mm,
$(3\,BaO)SiO_2 + BaCO_3 = (4\,BaO)SiO_2 + (CO_2)$ $t^0 \sim 950^0$ $p = 10$ mm.

Für die beiden letzten Reaktionen wurde ausgeprägte Mischkrystallbildung festgestellt.

Dingmann. **[R]**

Zersetzungsdrucke (Reaktionsdrucke).

Lit. S. 2593. (Fortsetzung.)

G. p = Kohlendioxyddrucke bei den Temperaturen t^0 C bzw. T^0 K. (Fortsetzung.)

System: $ZnO - CO_2$.

G. F. Hüttig, A. Meller u. E. Lehmann.

Der Zersetzungsdruck des Minerals Smithsonit beträgt bei 258^0 138 mm und bei 300^0 156 mm.

Analyse des Minerals: $ZnO = 64{,}24\%$; $CO_2 = 35{,}05\%$; $CaO = 0{,}34\%$; $Fe_2O_3 = 0{,}22\%$; $SiO_2 = 0{,}12\%$.

M. Centnerszwer.

$ZnCO_3 \rightleftarrows ZnO + (CO_2)$.		$WCO_3 \rightleftarrows WO + (CO_2)$.		$Tl_2CO_3 \rightleftarrows Tl_2O + (CO_2)$. (Drucke des Dissoziationsbeginns.)	
t^0 C	p_{mm}	t^0 C	p_{mm}	t^0 C	p_{mm}
281	300	**321**	80	**353**	467
286	400	**331**	183	**363**	647
291,5	500	**342,5**	380	**367,5**	757
294,5	600	**350**	569	**373,5**	893
295,5	700	**357**	760	**378,5**	886

Das bei der Zersetzung sich bildende Tl_2O ist in Tl_2CO_3 vollkommen löslich.

Bei $p = 760$ mm ist die Zersetzungstemperatur von

$PbCO_3 \rightarrow 3\,PbO \cdot 5\,PbCO_3 = 274^0$.
$3\,PbO \cdot 5\,PbCO_3 \rightarrow PbO \cdot PbCO_3 = 284^0$.
$PbO \cdot PbCO_3 \rightarrow 2\,PbO \cdot PbCO_3 = 360$—$390^0$.
$2\,PbO \cdot PbCO_3 \rightarrow PbO = 412^0$.

System: $MnO - CO_2$.

J. Krustinsons.

$MnCO_3$ (gefällt).		$MnCO_3$ (normal)[1].		Manganspat[2].	
t^0 C	p_{mm}	t^0 C	p_{mm}	t^0 C	p_{mm}
238	139	**367**	200	**361**	100
250	274	**380**	326	**378**	216
256	400	**390**	480	**400**	385
260	452	**393**	578	**402**	489
264	600	**397**	686	**406**	680
269	768	**400**	778	**408**	786
274	894	**401**	860	**409**	908

[1] Hergestellt nach **H. Senarmont,** Ann. chim. phys. (3) **30,** 138; 1850.

[2] Analyse: $MnO = 54{,}28$
$CO_2 = 38{,}39$
$CaO = 5{,}41$
$MgO = 0{,}68$
$FeO = 0{,}65$
Unlöslicher Rest 0,61.

Das gefällte $MnCO_3$ zersetzt sich stufenweise mit scheinbarer Bildung von Zwischenprodukten. Die erste CO_2-Abspaltung findet zwischen 30 und 130^0 statt. Für die erste Stufe der Dissoziation ist der Zersetzungsdruck bei $270^0 = 1$ Atm. Bei der Zersetzung von normalem Mangancarbonat und natürlichem Manganspat bilden sich scheinbar feste Lösungen. Bei $p_{CO_2} = 760$ mm beträgt die Zersetzungstemperatur des normalen $MnCO_3$ 400^0, des natürlichen $407{,}5^0$.

System: $CoO - CO_2$.

J. Krustinsons.

t^0 C	p_{mm}	t^0 C	p_{mm}
317	140	**337**	517
324	240	**339**	640
328	319	**341**	760

Die Zersetzung verläuft stufenweise. Die entstehenden Verbindungen sind

$CoO \cdot 3\,CoCO_3$	Zersetzungstemp.	356^0	bei $p = 760$ mm
$CoO \cdot CoCO_3$	„	367^0	„ $p = 760$ mm
$7\,CoO \cdot CoCO_3$?	„	402^0	„ $p = 760$ mm

Zersetzungsdrucke (Reaktionsdrucke).

Lit. S. 2593. (Fortsetzung.)

H. p = Ammoniakdrucke bei den Temperaturen t^0 C bzw. T^0 K.

System: $NaGeH_3 — NH_3$.

C. A. Kraus u. E. S. Carney.

Das System zeigt bei —33⁰ die Zersetzungsdrucke:

Phasen	p_{mm}
$NaGeH_3 \cdot 6\,NH_3$, flüssige Phase, Gas .	416
$NaGeH_3 \cdot 6NH_3$, $NaGeH_3 \cdot 4{,}5NH_3$, Gas	315
$NaGeH_3 \cdot 4{,}5\,NH_3$, flüssige Phase, Gas	24
$NaGeH_3 \cdot 2\,NH_3$, flüssige Phase, Gas .	23
$NaGeH_3 \cdot 2NH_3$, $NaGeH_3$, Gas . . .	3

A. de Passillé.

$2\,(NH_4)_3PO_4 \rightleftarrows (NH_4)_5HP_2O_8 + (NH_3)$.

t^0 C	p_{mm}
27,5	129
40	294,3
50	573,7
55	797,7
60	1056,8
65	1324,4
70	1791,0

$$\log p = -\frac{11540}{4{,}57\,T} + 1{,}75 \log T + 3{,}3$$

$(NH_4)_5HP_2O_8 \rightleftarrows 2\,(NH_4)_2HPO_4 + (NH_3)$.

t^0 C	p_{mm}
70	140
100	525,8
110	839,0
120	1249
125	1554

$$\log p = -\frac{13650}{4{,}57\,T} + 1{,}75 \log T + 330$$

$(NH_4)_2HPO_4 \rightleftarrows NH_4H_2PO_4 + (NH_3)$.

t^0 C	p_{mm}
50	0,2[1]
70	1,1[1]
80	1,3[1]
90	5,7
100	9,1
110	16,0
120	27,4
124	33,8
130	47,4

$$\log p = -\frac{16600}{4{,}57\,T} + 1{,}75 \log T + 3{,}3$$

[1] Berechnet.

System: $NH_4N_3 — NH_3$.

D. H. Howard jr., F. Friedrichs u. A. W. Browne.

$NH_4N_3 \cdot 5\,NH_3 = NH_4N_3 \cdot 2\,NH_3 + 3\,(NH_3)$.

t^0 C	p_{mm} beob.	p_{mm} ber.
—83,3	14,8	14,8
—82,7	15,8	15,7
—81,5	18,1	17,7
—79,2	22,9	22,3
—78,4	24,2	24,1
—77,0	27,3	27,7
—76,8	28,3	28,1
—75,0	33,7	33,4
—73,5	38,4	38,4
—72,0	36,4	44,1

$$\log p = -\frac{1606}{T} + 9{,}636.$$

Umwandlungspunkt $NH_4N_3 \cdot 5\,NH_3 \rightarrow NH_4N_3 \cdot 2\,NH_3$ bei —71⁰.

$NH_4N_3 \cdot 2\,NH_3 = NH_4N_3 + 2\,(NH_3)$.

t^0 C	p_{mm} beob.	p_{mm} ber.
—78,3	5,0	4,6
—70,0	12,6	10,7
—66,1	16,5	15,3
—60,0	27,2	26,9
—55,0	42,1	41,5
—52,0	54,8	53,0
—45,0	92,6	92,3
—40,0	135	134
—35,0	194	192
—30,0	272	272
—25,0	379	379
—20,0	522	520
—13,0	796	796
—10,0	956	951

$$\log p = -\frac{1733}{T} + 9{,}568.$$

Umwandlungspunkt $NH_4N_3 \cdot 2\,NH_3 \rightarrow NH_4N_3$ bei —9⁰.

System: $N_2H_5N_3 — NH_3$.

D. H. Howard jr. u. A. W. Browne.

$2\,N_2H_5N_3 \cdot NH_3 = N_2H_5N_3 + (NH_3)$.

t^0 C	p_{mm}
0	2,7
10	3,2
20,1	5,4
21,2	5,7
33,8	11,2
44,7	22,4
47,0	26,8
49,6	30,6

$BaCl_2 \cdot 8\,NH_3 = BaCl_2 + 8\,(NH_3)$.

L. J. Gillespie u. E. Lurie.

t^0 C	p_{atm} beob.	p_{atm} ber.
0	0,6576	0,6576
7,48	1,031	1,030
9,28	1,148	1,144
11,95	1,337	1,332
14,95	1,547	1,576
19,92	2,063	2,066
38,28	5,195	5,215
40,40	5,747	5,762
42,10	6,209	6,237
44,00	6,797	6,807
46,00	7,471	7,455
46,52	7,637	7,632
46,78	7,726	7,721
48,07	8,200	8,181
49,95	8,916	8,891

$$\log p_{atm} = -\frac{1998{,}04}{T} + 7{,}13333.$$

System: $ZnCl_2 — NH_3$.

R. P. Seward.

Bei 25⁰ beträgt der Zersetzungsdruck für

$ZnCl_2 \cdot 6\,NH_3 \rightarrow ZnCl_2 \cdot 4\,NH_3 = 118$ mm,
$ZnCl_2 \cdot 4\,NH_3 \rightarrow ZnCl_2 \cdot 2\,NH_3 = \sim 17{,}5$ mm.

Dingmann. [R]

Zersetzungsdrucke (Reaktionsdrucke).

Lit. S. 2593. (Fortsetzung.)

H. p = Ammoniakdrucke bei den Temperaturen t^0 C bzw. T^0 K. (Fortsetzung.)

O. R. Foz u. L. Le Boucher.

$ZnSO_4 \cdot 5\,NH_3$.		$ZnSO_4 \cdot 4\,NH_3$.	
t^0 C	p_{mm}	t^0 C	p_{mm}
0	132	52	32
5,5	180	64	63
9,6	230	77	116
11,5	254	78	121
13,4	285	87,5	220
15,5	322	100	410
16	326		
18	360		
21,5	420		
25	520		

$ZnSO_4 \cdot 3\,NH_3$.		$ZnSO_4 \cdot 2\,NH_3$.	
t^0 C	p_{mm}	t^0 C	p_{mm}
97	27	158	38
126	80	177,5	87
132	100	185	116
145,5	202	193	137
		198	184
		206	226

$ZnSO_4 \cdot NH_3$.		$ZnSO_4 \cdot 0{,}5\,NH_3$.	
t^0 C	p_{mm}	t^0 C	p_{mm}
248	32	302	29
265	57	318	51
279	89	337	106
289	122	357	192
294	144		
307	216		

Aluminiumhalogenidammoniakate.

W. Klemm u. E. Tanke.

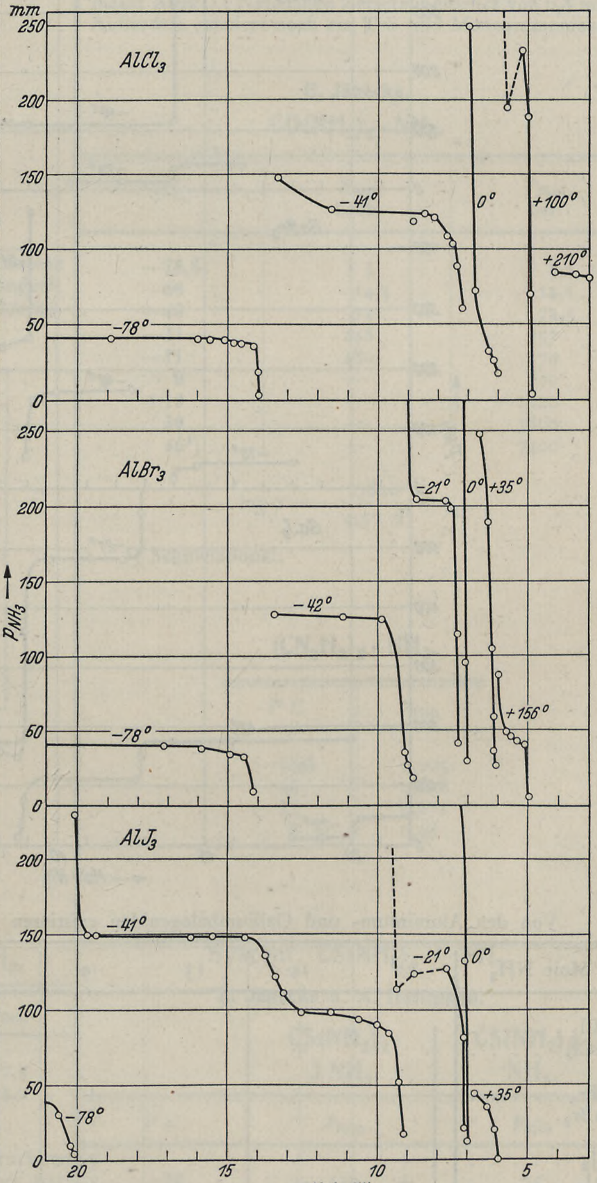


Abb. 24—26.

Dingmann. [R]

Zersetzungsdrucke (Reaktionsdrucke).

Lit. S. 2593. (Fortsetzung.)

H. p = Ammoniakdrucke bei den Temperaturen t^0 C bzw. T^0 K. (Fortsetzung.)

Galliumhalogenidammoniakate.

W. Klemm, W. Tilk u. H. Jakobi.

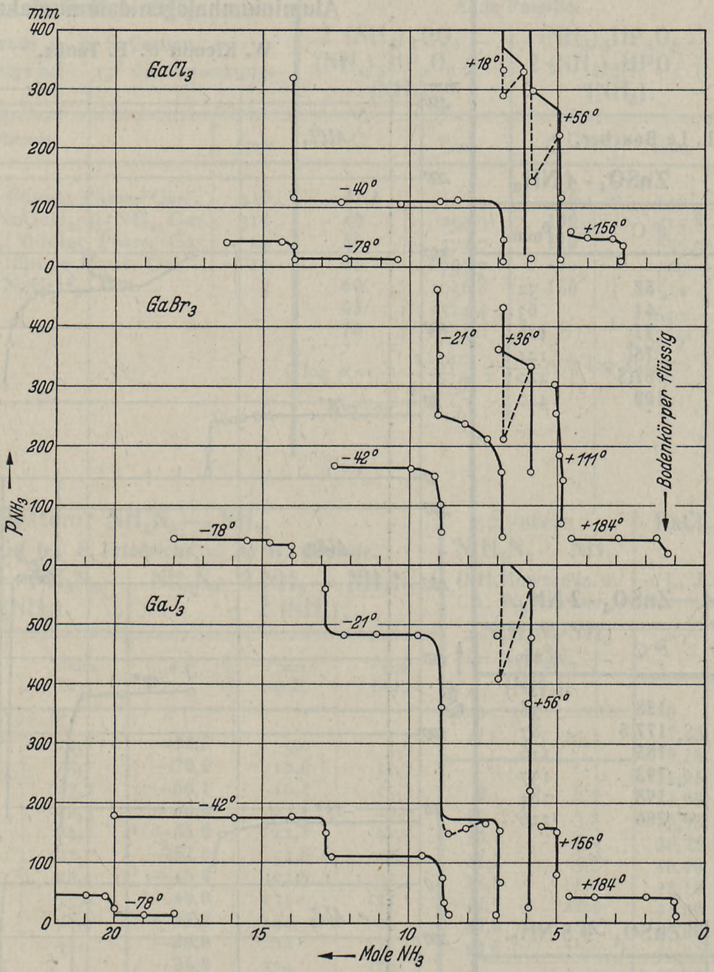


Abb. 27—29.

Von den Aluminium- und Galliumhalogeniden existieren die Ammoniakate:

Mole NH_3	20	14	13	9	7	6	5	3	1
$AlCl_3$		+			+	+	+	+	+
$GaCl_3$		+			+	+	+	+	+
$AlBr_3$		+		+	+	+	+	+	+
$GaBr_3$.		+		+	+	+	+		+
AlJ_3	+	+		+	+	+	+	+	+
GaJ_3	+	+		+	+	+	+		+

Die Feststellung der niederen Ammine war tensimetrisch nicht möglich, da der Bodenkörper entweder sublimierte oder schmolz.

*Angabe in „Eg IIb“, S. 1356: $InCl_3 \cdot 15\,NH_3$, $InBr_3 \cdot 15\,NH_3$, $InJ_3 \cdot 21\,NH_3$ ist zu ersetzen durch $InCl_3 \cdot 14\,NH_3$, $InBr_3 \cdot 14\,NH_3$, $InJ_3 \cdot 20\,NH_3$.

Dingmann. [R]

Zersetzungsdrucke (Reaktionsdrucke).

Lit. S. 2593. (Fortsetzung.)

H. p = Ammoniakdrucke bei den Temperaturen t^0 C bzw. T^0 K. (Fortsetzung.)

System: $CrCl_2$ — NH_3.

H. J. Schlesinger u. **E. S. Hammond.**

Bei 35,5° beträgt der Zersetzungsdruck für

$CrCl_2 \cdot 6\ NH_3$ = 232,5 mm,
$CrCl_2 \cdot 5\ NH_3$ = 35,0 mm,
$CrCl_2 \cdot 3\ NH_3$ = 8,5 mm,
$CrCl_2 \cdot 2\ NH_3$ = praktisch Null.

System: $MnO_2 \cdot H_2O$ — NH_3.

W. Biltz.

Der isotherme Abbau bei —78,5° ergibt die Existenz von $MnO_2 \cdot H_2O \cdot 2\ NH_3$ [neutrales Ammoniummanganit $(NH_4)_2MnO_3$] und von $MnO_2 \cdot H_2O \cdot NH_3$ (saures Ammoniummanganit $NH_4\ HMnO_3$).

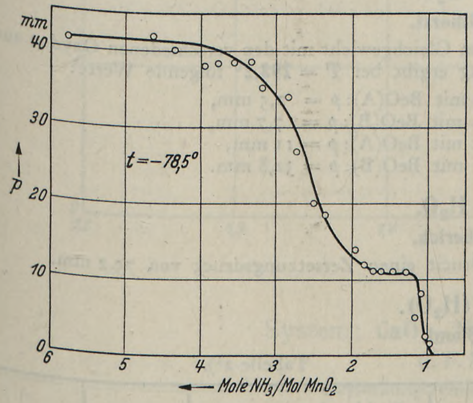


Abb. 30.

System: NiS_2O_3 — NH_3.

L. Le Boucher.

$NiS_2O_3 \cdot 6\ NH_3$.		$NiS_2O_3 \cdot 4\ NH_3$.	
t^0 C	p_{mm}	t^0 C	p_{mm}
50	28	**100**	7,5
55	35	**110**	14,0
65	60		
75	96		
82	132		
93	230		
100	308		
105	383		
110,5	475		
114,5	576		

Der Zersetzungsdruck von $NiS_2O_3 \cdot 2\ NH_3$ ist bei 105° nicht zu messen. Bei höheren Temperaturen entwickelt sich SO_2.

System: $RhBr_3$ — NH_3.

E. Birk u. **H. Kamm.**

Der isotherme Abbau bei 210° ergibt für das Ammoniakat $RhBr_3 \cdot 5\ NH_3$ einen Zersetzungsdruck von 6,8 mm. Außerdem existiert noch ein Tri- und Monoammoniakat.

E. Jänecke.

$CO(NH_2)_2 \cdot NH_3$.

t^0 C	p_{mm} beob.	p_{mm} ber.
—78,5	3	2,4
—60	14,5	14,2
—40	72	72,5
—21	248	257
—11	480	479
0	—	870
+10	—	1920
30	—	3800
46[1]	—	7400

$$\log p = -\frac{7820}{4{,}57\ T} + 9{,}2.$$

---

[1] Schmelzpunkt.

$(CN_2H_2)_2 \cdot NH_3$.

t^0 C	p_{atm}
—78,5	0,005
—40	0,058
—21	0,271
0	0,98

System: $CS(NH_2)_2$ — NH_3.

E. Jänecke u. **A. Hoffmann.**

	$CS(NH_2)_2 \cdot 3\ NH_3$.	$CS(NH_2)_2 \cdot NH_3$.
t^0 C	p_{mm}	p_{mm}
—25	570	75
—35	290	35
—65	25	4
—78	6	1

Zersetzungsdrucke (Reaktionsdrucke.)

Lit. S. 2593. (Fortsetzung.)

I. p = Gleichgewichtsdrucke des Wasserdampfes bei den Temperaturen t^0 C bzw. T^0 K.

I. OH-Verbindungen (nach dem periodischen System angeordnet).

$LiOH \cdot H_2O \rightleftarrows LiOH + (H_2O)$.

Y. Ueda.

t^0 C	p_{mm}
20	2,60
25	3,90
30	5,74
35	8,56
40	12,41

$$\log p_{mm} = -\frac{3118,66}{T} + 11,0531.$$

$NaOH \cdot H_2O$.

F. L. E. Shibata.

t^0 C	p_{mm}
25	0,199
30	0,29
35	0,41
40	0,59
45	0,82

System: $KOH — H_2O$.

F. L. E. Shibata, S. Oda u. S. Furukawa.

$KOH \cdot 2H_2O \rightleftarrows KOH \cdot 1,5\,H_2O + {}^1/_2(H_2O)$.

t^0 C	p_{mm}
20	0,78
23	1,04
25	1,19
27	1,39

$KOH \cdot 1,5H_2O \rightleftarrows KOH \cdot H_2O + {}^1/_2(H_2O)$.

t^0 C	p_{mm}
29	0,08

$KOH \cdot H_2O \rightleftarrows KOH + (H_2O)$.

t^0 C	p_{mm}
25	0,04
30	0,10
38	0,15
40	0,19

System: $BeO — H_2O$.

R. Fricke u. **B. Wullhorst.**

Die Berechnung der Wasserdampfdrucke der Hydroxyde im Gleichgewicht mit den verschiedenen Oxyden aus den Bildungswärmen und der Nernstschen Näherungsgleichung ergibt bei $T = 293,2^0$ folgende Werte:

$Be(OH)_2$, stabil kryst., im Gleichgewicht mit BeO(A): p = 2,5 mm,
$Be(HO)_2$, stabil kryst., im Gleichgewicht mit BeO(B): p = 7,7 mm,
$Be(OH)_2$, instabil kryst., im Gleichgewicht mit BeO(A): p = 11 mm,
$Be(OH)_2$, instabil kryst., im Gleichgewicht mit BeO(B): p = 32,8 mm.

System: $MgO — H_2O$.

W. Büssem u. **F. Köberich.**

Der isotherme Abbau bei 200⁰ ergibt für das Mineral Brucit einen Zersetzungsdruck von 75,2 mm.

$Ca(OH)_2 \rightleftarrows CaO + (H_2O)$.

S. Tamaru u. **K. Siomi.**

Tabelle 1.

t^0 C	p_{mm} gef.	Reaktionsrichtung	p_{mm} ber.
501,4	598,6	Assoz. → Dissoz.	595,9
503,4	618,1	Dissoz. → Assoz.	621,3
482,4	394,7	Assoz. → Dissoz.	396,0
482,9	402,8	Dissoz. → Assoz.	400,4
461,3	245,6	Dissoz. → Assoz.	245,4
462,3	245,7	Assoz. → Dissoz.	251,2
420,9	$94,1_5$	Assoz. → Dissoz.	$90,5_3$
420,9	$93,9_3$	Dissoz. → Assoz.	$90,5_3$
400,5—404,7	$54,5_3$	Assoz. → Dissoz.	55,4
405,8—401,6	$54,5_6$	Dissoz. → Assoz.	57,1

Bei 513⁰ C p = 760 mm.

Tabelle 2[1]).

t^0 C	Enddruckwerte von		Mittelwerte von beiden	p_{mm} ber.
	Assoziationsrichtung mm	Dissoziationsrichtung mm		
385,8	(40,3)	26,14	33,2	33,1
374,2	(31,6)	15,1	23,3	24,0
364,6	25,0	(9,6)	17,3	17,4
361,4	(24,8)	8,7	16,4	15,9
346,6	16,8	(4,3)	10,5	10,0
313,4	7,7	—	—	3,2

[1]) Die eingeklammerten Zahlen wurden durch Inter- bzw. Extrapolation gefunden.

$$\log p = -\frac{25000}{4,575\,T} + 9,830.$$

Der Dissoziationsdruck ist von der Zusammensetzung der festen Bodenkörper unabhängig. — Die Enddruckwerte der beiden Reihen unterhalb 400⁰ (Tab. 2) liegen je auf einer Geraden, während die Mittelwerte fast genau auf der durch die empirische Formel dargestellten Linie liegen (Abb. 31).

Die Meßergebnisse stimmen am besten mit denen von **Drägert** überein (Hw S. 1908), während die Werte von **Johnston** (Hw S. 1408) ungefähr parallel mit denen von **Tamaru** und **Siomi** verlaufen.

Dingmann. [R]

Zersetzungsdrucke (Reaktionsdrucke).

Lit. S. 2593. (Fortsetzung.)

I. p = Gleichgewichtsdrucke des Wasserdampfes bei den Temperaturen t^0 C bzw. T^0 K.

(Fortsetzung.)

I. OH-Verbindungen. (Fortsetzung.)

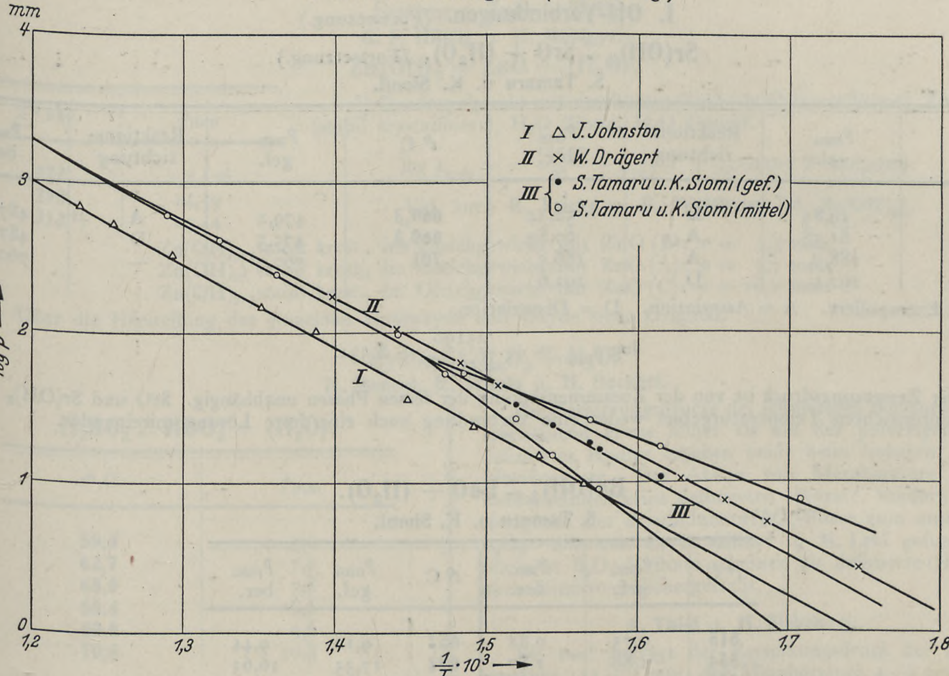


Abb. 31.

System: $CaO - H_2O$; $SrO - H_2O$; $BaO - H_2O$.

G. F. Hüttig u. A. Arbes.

Zersetzungstemperaturen bei $p_{H_2O} = 10$ mm.

$Ca(OH)_2 \rightleftarrows CaO + (H_2O)$ . . . . 385—398⁰ je nach der Herstellung der Präparate
$SrO \cdot 9H_2O \rightleftarrows SrO \cdot 2H_2O + 7(H_2O)$ . . . $27{,}5 \pm 0{,}5^0$
$SrO \cdot 2H_2O \rightleftarrows SrO \cdot H_2O + (H_2O)$ . . . . $94—100^0$ (berechnet)
$SrO \cdot H_2O \rightleftarrows SrO + (H_2O)$ . . . . 466 ± 2^0
$BaO \cdot 9H_2O \rightleftarrows BaO \cdot 2H_2O + 7(H_2O)$ . . . 30^0
$BaO \cdot 2H_2O \rightleftarrows BaO \cdot H_2O + (H_2O)$ . . . . $82—92^0$ je nach der Herstellung der Präparate.

Das Hydrat $BaO \cdot H_2O$ schmilzt bei tieferer Temperatur, als die H_2O-Abgabe erfolgt. Der größte Teil des Wassers wird unter diesen Umständen bei 650—750⁰ abgegeben. Die alten Angaben über die Hydrate $SrO \cdot 3H_2O$, $BaO \cdot 4H_2O$ usw. werden nicht bestätigt (s. auch **S. Tamaru** u. **K. Siomi**).

$Sr(OH)_2 \rightleftarrows SrO + (H_2O)$.

S. Tamaru u. K. Siomi.

t^0 C	p_{mm} gef.	Reaktions-richtung	p_{mm} ber.	t^0 C	p_{mm} gef.	Reaktions-richtung	p_{mm} ber.
393,5	1,8	A	1,87	**444,3**	7,45	A	7,18
395,5	1,83	D	1,97	**470,3**	14,12	A	13,31
421,6	3,84	A	4,03	**472,3**	15,00	D	13,94
422,6	3,96	D	4,14	**508,5**	31,70	A	30,64
443,3	7,23	D	7,00	**508,5**	31,42	D	30,64

Zersetzungsdrucke (Reaktionsdrucke).

Lit. S. 2593. (Fortsetzung.)

I. p = Gleichgewichtsdrucke des Wasserdampfes bei den Temperaturen t^0 C bzw. T^0 K.

(Fortsetzung.)

I. OH-Verbindungen. (Fortsetzung.)

$Sr(OH)_2 \rightleftarrows SrO + (H_2O)$. (Fortsetzung.)

S. Tamaru u. **K. Siomi.**

t^0 C	p_{mm} gef.	Reaktions-richtung	p_{mm} ber.	t^0 C	p_{mm} gef.	Reaktions-richtung	p_{mm} ber.
542,0	59,85	D	58,34	**669,3**	479,2	A	487,2
543,0	61,38	A	60,84	**669,3**	475,3	D	487,2
606,4	188,0	A	186,5	**701**	760,0[1])	—	760,0
608,4	190,1	D	192,6				

[1]) Extrapoliert. A = Assoziation. D = Dissoziation.

$$\log p_{mm} = -\frac{25190}{4{,}575\,T} + 8{,}531.$$

Der Zersetzungsdruck ist von der Zusammensetzung der festen Phasen unabhängig. SrO und $Sr(OH)_2$ bilden in dem untersuchten Temperaturgebiet weder eine Verbindung noch eine feste Lösung miteinander.

$Ba(OH)_2 \rightleftarrows BaO + (H_2O)$.

S. Tamaru u. **K. Siomi.**

t^0 C	p_{mm} gef.	p_{mm} ber.	t^0 C	p_{mm} gef.	p_{mm} ber.
515	0,75	0,88	**652**	9,12	9,44
554	1,86	1,87	**692**	17,35	16,63
585	3,44	3,25	**745**	32,8	32,91
617	5,28	5,52			

$$\log p_{mm} = -\frac{25100}{4{,}575\,T} + 6{,}906.$$

Der Zersetzungsdruck des Bariumhydroxyds ist von der Zusammensetzung des Gemisches stark abhängig. Je nachdem die Hydroxydmenge groß oder klein ist, bildet sich bei fortschreitender Dissoziation eine feste oder flüssige Lösung. Die angegebenen Werte gelten für reines Bariumhydroxyd.

$Sr(OH)_2 \cdot 8\,H_2O \rightleftarrows Sr(OH)_2 \cdot H_2O + 7\,(H_2O)$.

t^0 C	p_{mm}		
	Assoz.	Dissoz.	ber.
0	1,6	1,6	1,7
10,1	4,2	$4{,}1_5$	4,1
22,0	9,2	9,1	9,1
26,9	15,4	$15{,}2_5$	15,3
35,1	27,5	27,4	27,5
40,3	40,0	$38{,}9_5$	39,6

$$\log p_{mm} = -\frac{13200}{4{,}575\,T} + 10{,}80.$$

$Ba(OH)_2 \cdot 8\,H_2O \rightleftarrows Ba(OH)_2 \cdot H_2O + 7\,(H_2O)$.

t^0 C	p_{mm}		
	Assoz.	Dissoz.	ber.
10,8	2,3	2,3	2,3
22,3	6,1	$6{,}0_5$	6,0
30,5	11,3	$11{,}1_5$	11,2
37,2	18,2	18,2	18,2
45,3	$32{,}0_5$	31,7	31,9

$$\log p_{mm} = -\frac{13600}{4{,}575\,T} + 10{,}89.$$

Die Zersetzungsdrucke der Hydrate $Sr(OH)_2 \cdot H_2O$ und $Ba(OH)_2 \cdot H_2O$ konnten wegen der äußerst langsamen Gleichgewichtseinstellung nicht gemessen werden.

Die alten Angaben über Hydrate $Sr(OH)_2 \cdot 2\,H_2O$, $Ba(OH)_2 \cdot 3\,H_2O$ und $Ba(OH)_2 \cdot 16\,H_2O$ werden nicht bestätigt (s. auch **G. F. Hüttig** u. **A. Arbes**).

Dingmann. [R]

Zersetzungsdrucke (Reaktionsdrucke).

Lit. S. 2593. (Fortsetzung.)

I. p = Gleichgewichtsdrucke des Wasserdampfes bei den Temperaturen t^0 C bzw. T^0 K.

(Fortsetzung.)

I. OH-Verbindungen. (Fortsetzung.)

System: $ZnO - H_2O$.

G. F. Hüttig u. H. Möldner.

$Zn(OH)_2 = ZnO + (H_2O)$.

T^0 abs.	p_{mm}
273	3,126
293	14,59
312 [1]	25,44

[1] Quadrupelpunkt mit den Phasen ZnO (stabil krystallisiert), $Zn(OH)_2$ (stabil krystallisiert), H_2O flüssig, H_2O Dampf.

$$\log p_{mm} = -\frac{12050}{T} + 1{,}75\ T + 0{,}002163\ T + 6{,}4808.$$

Vgl. auch **R. Fricke** u. **B. Wullhorst** [cf. $Be(OH)_2$].

$Zn(OH)_2$, stabil kryst., im Gleichgewicht mit ZnO (B): $p = 3{,}3$ mm.
$Zn(OH)_2$, stabil kryst., im Gleichgewicht mit ZnO (A): $p = 7{,}7$ mm,
$Zn(OH)_2$, stabil kryst., im Gleichgewicht mit ZnO (C): $p = 16{,}2$ mm.

Über die Herstellung der einzelnen Hydroxyde und Oxyde siehe Original.

System: $B_2O_3 - H_2O$.

H. Menzel, H. Schulz u. H. Deckert.

$H_3BO_3 \rightleftarrows HBO_2 + (H_2O)$.

t^0 C	p_{mm}
59,3	5,2
62,7	7,0
65,0	7,8
66,4	8,6
69,0	9,6
70,5	10,3

Die Zersetzungsdrucke der schuppigen Borsäure liegen anscheinend etwas höher als die der pulverigen. Als definiertes Hydrat ergeben beide beim isobaren Abbau Metaborsäure. Der Abbau von Metaborsäure liefert wahrscheinlich keine definierten Hydrate, sondern führt stetig von der krystallinen HBO_2-Phase zum amorphen B_2O_3. Die von **L. F. Gilbert** u. **M. Levi** gefundenen niederen B_2O_3-Hydrate scheinen als definierte Hydrate noch keineswegs sichergestellt.

A. Thiel u. H. Siebeneck.

Bei 100^0 beträgt der Zersetzungsdruck der Orthoborsäure 113 ± 1 mm, der Metaborsäure 4—5 mm.

System: $Al_2O_3 - H_2O$ und $BeO - H_2O$.

R. Fricke u. H. Severin.

Der isobare Abbau bei $p_{H_2O} = 100$ mm ergab für Hydrargillit und Bayerit im Gleichgewicht mit gestörtem Böhmitgitter die Zersetzungstemperaturen 165^0 bzw. 120^0. Für stabil krystallisiertes $Be(OH)_2$ im Gleichgewicht mit gestörtem BeO-Gitter die Zersetzungstemperatur $t = 105^0$. Die für das System $Al_2O_3 - H_2O$ und $BeO - H_2O$ erhaltenen Zersetzungstemperaturen liegen erheblich unter den bisher in der Literatur mitgeteilten Werten. Diese Abweichungen können nicht ausschließlich durch Alterungserscheinungen der Abbauprodukte erklärt werden, sondern beruhen zum größten Teil auf mangelnder Gleichgewichtseinstellung.

Daß die gefundenen Werte nicht genau mit den von **R. Fricke** u. **B. Wullhorst** aus calorimetrischen Messungen nach der Nernstschen Näherungsgleichung berechneten übereinstimmen, dürfte darauf zurückzuführen sein, daß die Näherungsgleichung zu hohe Werte liefert.

System: $SiO_2 - H_2O$.

P. A. Thiessen u. O. Koerner.

$SiO_2 \cdot 2\,H_2O$		$2\,SiO_2 \cdot 3\,H_2O$		$SiO_2 \cdot H_2O$		$2\,SiO_2 \cdot H_2O$	
T^0 K	p_{mm}	T^0 K	p_{mm}	T^0 K	p_{mm}	T^0 K	p_{mm}
300	8,5	**303,5**	8,5	**308**	8,5	**318**	7,5
303	10,0	**311,5**	14,0	**310,5**	9,5	**323**	10,0
308,5	15,0	**318**	21,0	**313**	11,0	**328**	12,5
315	23,0	**323**	28,0	**318**	15,0	**330**	14,0
320	30,0	**326**	33,0	**323**	20,0	**333**	15,5
323	36,0			**328**	25,5	**338**	19,0
324,5	39,0					**341**	22,0
						343	24,0

Dingmann. [R]

Zersetzungsdrucke (Reaktionsdrucke).

Lit. S. 2593. (Fortsetzung.)

I. p = Gleichgewichtsdrucke des Wasserdampfes bei den Temperaturen t^0 C bzw. T^0 K.

(Fortsetzung.)

I. OH-Verbindungen. (Fortsetzung.)

System: $SiO_2 — H_2O$.

A. Simon u. P. Rath.

Der isobare Abbau bei 10 mm ergibt für das Hydrat $SiO_2 \cdot 2\,H_2O$ eine Zersetzungstemperatur von 16^0 und für das Hydrat $SiO_2 \cdot 1{,}5\,H_2O$ von 20^0. Das Hydrat $SiO_2 \cdot 1{,}5\,H_2O$ geht über in das Monohydrat, dessen Existenzgrenze bei 30^0 überschritten wird, wobei ein Halbhydrat auftritt, das bei 70^0 in Kieselsäureanhydrit zerfällt.

System: $SnO_2 — H_2O$.

Der isobare Abbau bei p = 10 mm ergibt für das Hydrat $SnO_2 \cdot H_2O$ eine Zersetzungstemperatur von 200^0. Außerdem wird die Existenz des Hydrates $SnO_2 \cdot 3\,H_2O$ wahrscheinlich gemacht.

System: $Bi_2O_3 — H_2O$.

G. F. Hüttig, T. Tsuji u. B. Steiner.

Bei der isobaren Entwässerung gibt das Hydrat $Bi_2O_3 \cdot 3\,H_2O$ das erste Mol Wasser kontinuierlich ab; das zweite Mol entweicht ziemlich scharf bei $\sim 310^0$ und p = 10 mm, während das letzte Mol wieder kontinuierlich abgegeben wird.

System: $V_2O_5 — H_2O$.

G. F. Hüttig u. A. König.

Die Zersetzungstemperatur bei p = 10 mm beträgt für

$V_2O_5 \cdot H_2O = 258 \pm 1^0$

$V_2O_5 \cdot 0{,}5\,H_2O = 275^0$.

II. Salzhydrate (nach dem periodischen System angeordnet).

$LiCl \cdot H_2O \rightleftarrows LiCl + (H_2O)$.

Y. Ueda.

t^0 C	p_{mm}	t^0 C	p_{mm}
20	0,35	**30**	0,79
25	0,53	**35**	1,16

$$\log p_{mm} = -\frac{3148{,}46}{T} + 10{,}2832.$$

$Na_2SO_3 \cdot 7\,H_2O \rightleftarrows Na_2SO_3 + 7\,(H_2O)$.

K. Arii.

t^0 C	p_{mm}	t^0 C	p_{mm}
15	8,76	**30**	26,83
20	12,99	**33**	32,78
25	18,59		

$\log p = -\frac{2797{,}12}{T} + 10{,}65647$. Bei $33{,}5^0$ Umwandlungspunkt $NaSO_3 \cdot 7\,H_2O \rightarrow Na_2SO_3$ (Lösung).

System: $Li_2SO_4 — H_2O$.

Y. Ueda.

Bei 25^0 beträgt der Zersetzungsdruck von $Li_2SO_4 \cdot H_2O \rightarrow Li_2SO_4$ 2,25 mm.

F. Ishikawa, K. Masuda u. H. Hagisawa.

$NaHSO_{4\,\text{fest}} = Na_2S_2O_{7\,\text{fest}} + (H_2O)$.

t^0 C	p_{mm}
130	1,20
140	2,15
150	3,86
160	6,67
165	8,62
170	10,94
175	14,21
180	17,84

$$\log p_{mm} = -\frac{4298{,}88}{T} + 10{,}7458.$$

$2\,NaHSO_4$ (gesättigt mit $Na_2S_2O_7)_{\text{flüssig}} = Na_2S_2O_{7\,\text{fest}} + (H_2O)$.

t^0 C	p_{mm}
185	21,8
195	27,1
205	32,8
220	42,6
240	58,1
260	68,6
280	77,2

Bei 182^0 Schmelzpunkt von $NaHSO_4$.

System: $Na_4P_2O_7 - H_2O$.

H. Menzel u. L. Sieg.

$Na_4P_2O_7 \cdot 10\,H_2O = Na_4P_2O_7 + 10\,H_2O$.

t^0 C	p_{mm}
20	8,5
25	12,9
32	20,9
40	33,5
50,1	61,2
60,1	108,2
70,2	198,1
75,3	258,0
77,3	290,5

System: $Na_2HPO_4 — H_2O$.

H. Menzel u. L. Sieg.

Bei 20^0 beträgt der Zersetzungsdruck für

$Na_2HPO_4 \cdot 12\,H_2O \rightarrow Na_2HPO_4 \cdot 7\,H_2O$ . . . . 13 mm

$Na_2HPO_4 \cdot 7\,H_2O \rightarrow Na_2HPO_4 \cdot 2\,H_2O$ . . . . 10 mm

$Na_2HPO_4 \cdot 2\,H_2O \rightarrow Na_2HPO_4$ . . . . 2,6 mm

Der isotherme Abbau von Na_2HPO_4 bei 131^0 ergibt ein praktisch amorphes Pyrophosphat $p = \sim 13$ mm, bei 211^0 ein krystallines Pyrophosphat p über 760 mm.

Dingmann. [R]

Zersetzungsdrucke (Reaktionsdrucke).

Lit. S. 2593. (Fortsetzung.)

I. p = Gleichgewichtsdrucke des Wasserdampfes bei den Temperaturen t^0 C bzw. T^0 K.

(Fortsetzung.)

II. Salzhydrate. (Fortsetzung.)

System: Alkali- und Erdalkali-Germanate.

K. Schwarz u. F. Heinrich.

Der isobare Abbau von Na_2GeO_3—H_2O bei 8 mm (Abb. 32) ergibt die Hydrate $Na_2GeO_3 \cdot 7\ H_2O$ und $Na_2GeO_3 \cdot 6\ H_2O$, von $BaGeO_3$ (Abb. 33) die Hydrate $BaGeO_3 \cdot 5\ H_2O$ und $BaGeO_3 \cdot 4\ H_2O$. Li_2GeO_3 und $SrGeO_3$ bilden keine Hydrate.

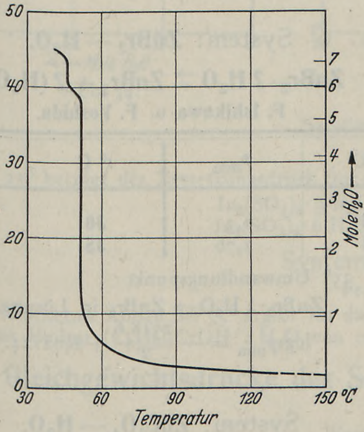


Abb. 32.

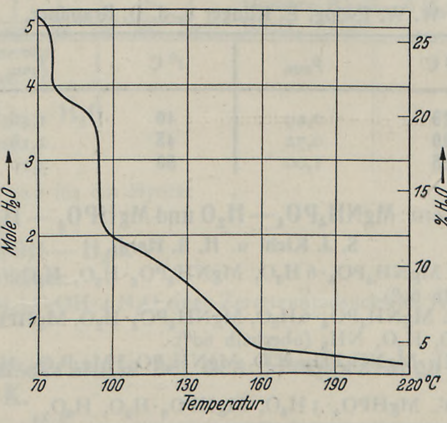


Abb. 33.

Verschiedene Hydrazoniumsalze — H_2O.

B. E. Christensen u. E. C. Gilbert.

$N_2H_4 \cdot HClO_4 \cdot 0{,}5\ H_2O$

$$\log p_{mm} = -\frac{3047{,}6}{T} + 10{,}980 \text{ (bis zu } t = 60{,}5 \pm 0{,}05^0)^{1)}.$$

$N_2H_4 \cdot 2\ HBr \cdot 2\ H_2O$

$$\log p_{mm} = -\frac{2857{,}1}{T} + 10{,}40 \text{ (bis zu } t = 61{,}5^0 \pm 0{,}05^0)^{1)}.$$

$N_2H_4C_6H_2(NO_2)_3OH \cdot 0{,}5\ H_2O$

$$\log p_{mm} = -\frac{3681{,}1}{T} + 11{,}267^{1)}.$$

$(N_2H_4)_2 \cdot H_2SO_4 \cdot H_2O$

$$\log p_{mm} = -\frac{952{,}4}{T} + 4{,}53 \text{ (bis zu } t = 47{,}3^0)^{1)}.$$

---

[1] Nonvarianzpunkte mit den Phasen Hydrat, Anhydrid, gesättigte Lösung, Dampf. Das Pikrat zeigt bis zum Schmelzpunkt keinen Umwandlungspunkt.

System: $CuSO_4$ — H_2O.

Th. S. Logan.

Gleichgewichtsdrucke bei 35⁰ (aus dem isothermen Abbau).

$CuSO_4 \cdot 5\ H_2O \rightarrow CuSO_4 \cdot 3\ H_2O$ = 16,40 mm.
$CuSO_4 \cdot 3\ H_2O \rightarrow CuSO_4 \cdot H_2O$ = 10,80 mm.
$CuSO_4 \cdot H_2O \rightarrow CuSO_4$ = 0,18 mm.

Zersetzungsdrucke (Reaktionsdrucke).

Lit. S. 2593. (Fortsetzung.)

I. p = Gleichgewichtsdrucke des Wasserdampfes bei den Temperaturen t^0 C bzw. T^0 K.

(Fortsetzung.)

II. Salzhydrate. (Fortsetzung.)

System: $Mg(NO_3)_2 - H_2O$.

A. Sieverts u. W. Petzold.

Der isotherme Abbau bei 30⁰ C ergibt für das Hydrat $Mg(NO_3)_2 \cdot 6\,H_2O \rightarrow Mg(NO_3)_2 \cdot 4\,H_2O$ (metastabil) einen Zersetzungsdruck von 11,4 mm und für das Hydrat $Mg(NO_3)_2 \cdot 4\,H_2O$ (metastabil) $\rightarrow Mg(NO_3)_2 \cdot 2\,H_2O$ von 0,5 mm.

$Mg(NO_3)_2 \cdot 6\,H_2O \rightleftarrows Mg(NO_3)_2 \cdot 2\,H_2O + 4\,(H_2O)$.

W. W. Ewing, E. Klinger u. J. D. Brandner.

t^0 C	p_{mm}	t^0 C	p_{mm}
25	0,49	**40**	1,46
30	0,72	**45**	2,16
35	1,00	**50**	3,10

System: $MgNH_4PO_4 - H_2O$ und $MgHPO_4 - H_2O$.

S. J. Kiehl u. H. B. Hardt.

I. $MgNH_4PO_4 \cdot 6\,H_2O$, $MgNH_4PO_4 \cdot H_2O$, H_2O (unterhalb 60⁰).

II. $MgNH_4PO_4 \cdot 6\,H_2O$, $MgNH_4PO_4 \cdot H_2O$, $MgHPO_4 \cdot 3\,H_2O$, H_2O, NH_3 (oberhalb 60⁰).

III. $MgNH_4PO_4 \cdot H_2O$, $MgNH_4PO_4$, $Mg_2P_2O_7$, H_2O, NH_3.

IV. $MgHPO_4 \cdot 3\,H_2O$, $MgHPO_4 \cdot H_2O$, H_2O.

I und II		III		IV	
t^0 C	p_{mm}	t^0 C	p_{mm}	t^0 C	p_{mm}
40	33,4	**130**	11,2	**30**	9,9
50	69,8	**140**	16,2	**40**	14,1
60	109,0	**150**	24,3	**50**	24,3
70	177,5	**160**	36,9	**60**	37,3
80	302,3	**170**	55,9	**70**	59,7
90	450,0	**180**	78,5	**80**	85,0
100	651,9	**190**	111,4	**90**	120,2
110	901,5	**200**	149,8	**100**	165,4
120	1242,0	**210**	202,5	**110**	221,4
130	1688,0	**220**	276,9	**120**	289,6
140	2266,0	**230**	376,1	**130**	371,2
150	2935,0	**240**	530,7	**140**	467,2
155	3521,0	**250**	765,9	**150**	591,9
159,1	3834,0	**260**	1191,0	**155**	669,0
		270	1874,0		
		280	3129,0		

System: $CaSO_4 - H_2O$.

F. Krauß u. G. Jörns.

Der isobare Abbau bei $p = 7$ mm liefert für das Hydrat $CaSO_4 \cdot 2\,H_2O \rightarrow CaSO_4 \cdot {}^1/_2\,H_2O$ die Zersetzungstemperatur von 59⁰.

W. A. Hammond u. J. R. Withrow.

$CaSO_4 \cdot {}^1/_2\,H_2O$ hat bei Zimmertemperatur einen Zersetzungsdruck von 0,004 mm (Mittelwert).

Wasserdampfdrucke von Sulfaten bei 25⁰ C.

F. Ishikawa u. T. Murooka.

$ZnSO_4 \cdot 7\,H_2O \rightarrow ZnSO_4 \cdot 6\,H_2O = 15{,}38$ mm.
$ZnSO_4 \cdot 6\,H_2O \rightarrow ZnSO_4 \cdot H_2O = 13{,}73$ mm.
$ZnSO_4 \cdot H_2O \rightarrow ZnSO_4 = 0{,}005$ mm.
$CdSO_4 \cdot {}^8/_3\,H_2O \rightarrow CdSO_4 \cdot H_2O = 17{,}00$ mm.
$CdSO_4 \cdot H_2O \rightarrow CdSO_4 = 0{,}62$ mm.

System: $ZnBr_2 - H_2O$.

$ZnBr_2 \cdot 2\,H_2O \rightleftarrows ZnBr_2 + 2\,(H_2O)$.

F. Ishikawa u. F. Yoshida.

t^0 C	p_{mm}	t^0 C	p_{mm}
20	1,3	**30**	2,34
25	1,76	**35**	3,17

Bei 35⁰ Umwandlungspunkt

$ZnBr_2 \cdot 2\,H_2O \rightarrow ZnBr_2$ in Lösung

$$\log p_{mm} = -\frac{2318{,}6}{T} + 8{,}02124.$$

System: $ZnC_2O_4 - H_2O$.

G. F. Hüttig u. B. Klapholz.

Das Hydrat $ZnC_2O_4 \cdot 2\,H_2O$ hat bei $t = 93^0$ einen Zersetzungsdruck von 10 mm.

System: $CdCl_2 - H_2O$.

F. Ishikawa, G. Kimura u. T. Murooka.

Bei 25⁰ beträgt der Zersetzungsdruck

$CdCl_2 \cdot 2{,}5\,H_2O \rightarrow CdCl_2 \cdot H_2O$ $p = 16{,}94$ mm.
$CdCl_2 \cdot H_2O \rightarrow CdCl_2$ $p = 1{,}7$ mm.

System: $CdBr_2 - H_2O$.

$CdBr_2 \cdot 4\,H_2O \rightleftarrows CdBr_2 + 4\,(H_2O)$.

F. Ishikawa u. Y. Ueda.

t^0 C	p_{mm}	t^0 C	p_{mm}
20	12,16	**37,5**	40,24
25	17,35	**40,0**	46,03
30	24,80	**42,5**	52,49
35	34,52		

Bei 36⁰ Umwandlungspunkt

$CdBr_2 \cdot 4\,H_2O \rightarrow CdBr_2$ (in Lösung)

$$\log p_{mm} = 1{,}42102 - 2731{,}1\left(\frac{1}{T} - \frac{1}{298{,}1}\right)$$

für T^0 K = 293—308⁰.

Dingmann. [R]

Zersetzungsdrucke (Reaktionsdrucke.)

Lit. S. 2593. (Fortsetzung.)

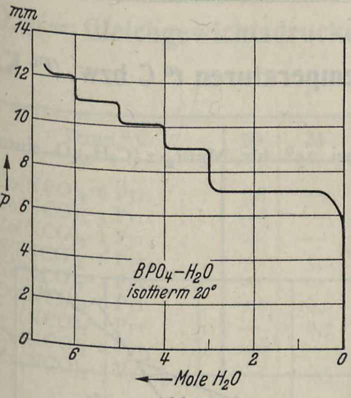


Abb. 34.

I. p = Gleichgewichtsdrucke des Wasserdampfes bei den Temperaturen ^0t C bzw. T^0 K. (Fortsetzung.)

System: $BPO_4 - H_2O$; $BAsO_4 - H_2O$.

E. Gruner.

Der isotherme Abbau des Systems BPO_4—H_2O (Abb. 34) bei 20° ergibt die Existenz der Hydrate $BPO_4 \cdot 6\,H_2O$; $BPO_4 \cdot 5\,H_2O$, $BPO_4 \cdot 4\,H_2O$, $BPO_4 \cdot 3\,H_2O$.

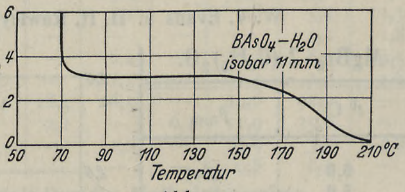


Abb. 35.

Der isobare Abbau des Systems $BAsO_4$—H_2O (Abbildung 35) bei $p = 11$ mm ergibt die Existenz der Hydrate $BAsO_4 \cdot 6\,H_2O$ und $BAsO_4 \cdot 3\,H_2O$.

System: $In_2(SO_4)_3$—H_2O.

R. P. Seward.

Bei 25° beträgt der Zersetzungsdruck für das Hydrat $In_2(SO_4)_3 \cdot 9\,H_2O \sim 12{,}5$ mm und für das Hydrat $In_2(SO_4)_3 \cdot 6\,H_2O \sim 1{,}5$ mm.

System: $(C_6H_5)_5CrOH$—H_2O.

Fr. Hein u. W. Retter.

Der isotherme Abbau bei 35° ergibt für das Hydrat $(C_6H_5)_5CrOH \cdot 4\,H_2O$ einen Zersetzungsdruck von 12,8 mm und für das Hydrat $(C_6H_5)_5CrOH \cdot 2\,H_2O$ von 0,8 mm.

K. p = Gleichgewichtsdrucke des Schwefelwasserstoffs bei den Temperaturen t^0 C bzw. T^0 K.

System: NH_3—H_2S.

L. Scheflan u. C. R. Mc Crosky.

Der Zersetzungsdruck von NH_4HS beträgt für $t = 0^0$ $p = 80$ mm.

L. p = Phosphorwasserstoffdrucke bei den Temperaturen t^0 C bzw. T^0 K.

System: $AlCl_3$—PH_3; $AlBr_3$—PH_3; AlI_3—PH_3.

R. Höltje u. F. Meyer.

Bei $p = 10$ mm beträgt die durch Extrapolation mit Hilfe der $\ln p - {}^1/T$ Kurven gefundene Zersetzungstemperatur für

$AlCl_3 \cdot PH_3$ . . . . 10°
$AlBr_3 \cdot PH_3$ . . . . 85°[1])
$AlJ_3 \cdot PH_3$ . . . . 93°

[1]) Die Zersetzungstemperatur des Bromids ist tatsächlich höher als 85°, da auch das Bromid einen merklichen Dampfdruck besitzt. Sie wird nahe an der des Jodids liegen.

R. Höltje ($t = 0^0$).

Verbindung	$TiCl_4 \cdot 2\,PH_3$	$TiCl_4 \cdot PH_3$	$TiBr_4 \cdot 2\,PH_3$	$TiBr_4 \cdot PH_3$	$SnCl_4 \cdot 1{,}5\,PH_3$	$SnBr_4 \cdot 1{,}5\,PH_3$
p_{mm}	138	< 5	27	< 2	< 6	< 1

M. p = Gleichgewichtsdrucke des Äthanols bei den Temperaturen t^0 C bzw. T^0 K.

System: $CdBr_2$—$C_2H_5 \cdot OH$.

F. Ishikawa, J. Mori u. T. Murooka.

t^0 C	$CdBr_2 \cdot 2\,C_2H_5OH = CdBr_2 + 2\,C_2H_5OH$ p_{mm}	t^0 C	$CdBr_2 \cdot 2\,C_2H_5OH = CdBr_2 + 2\,C_2H_5OH$ p_{mm}
20	38,78	**27,5**	60,43
22,5	45,08	**30,0**	69,68
25,0	52,30		

Dingmann. [R]

Zersetzungsdrucke (Reaktionsdrucke).

Lit. S. 2593. (Fortsetzung.)

N. p = Gleichgewichtsdrucke des Äthyläthers bei den Temperaturen t^0 C bzw. T^0 K.

System: $MgBr_2 — (C_2H_5)_2O$.

G. A. Scherer u. **R. F. Newton** fanden durch isothermen Abbau bei 25° für $MgBr_2 \cdot 2\,(C_2H_5)_2O$ einen Zersetzungsdruck von 410 mm und für $MgBr_2 \cdot (C_2H_5)_2O$ von 94 mm.

W. V. Evans u. **H. H. Rowley.**

$MgBr_2 \cdot 3\,(C_2H_5)_2O$.

t^0 C	p_{mm}
0,0	187,4
5,5	233
7,9	257,5
9,8	274
11,8	294,5
15,4	328,5
17,3	355,5
19,7	363,5
23,9	383,5
24,1	403
27,2	427
32,3	568
36,3	653,5
38,0	696
40,4	761,5

$MgBr_2 \cdot 2\,(C_2H_5)_2O$.

t^0 C	p_{mm}
0,0	46,5
5,0	73,5
7,5	91,5
8,5	101,5
13,5	151
18,5	224
26,0	410
28,0	458
30,0	492
31,0	514

$MgBr_2 \cdot (C_2H_5)_2O$.

t^0 C	p_{mm}
0,0	9
15,1	41,5
22,1	72,5
27,5	112,0
34,1	173,0

Bedeutung der Kurven in der Abb. 36.

Kurve I zeigt 2 Knickpunkte bei $B = 13 \pm 0{,}5^0$ und bei $C = 22 \pm 1^0$. Der Ast AB entspricht dem System $MgBr_2 \cdot 3\,(C_2H_5)_2O$, $MgBr_2 \cdot 2\,(C_2H_5)_2O$ und Dampf. Der Ast BC dem System $MgBr_2 \cdot 2\,(C_2H_5)_2O$, Lösung, Dampf. Der Ast CD dem System $MgBr_2 \cdot (C_2H_5)_2O$, Lösung, Dampf.

Kurve II entspricht dem System $MgBr_2 \cdot 2\,(C_2H_5)_2O$, $MgBr_2 \cdot (C_2H_5)_2O$, Dampf.

Kurve III dem System $MgBr_2 \cdot (C_2H_5)_2O$, $MgBr_2$, Dampf.

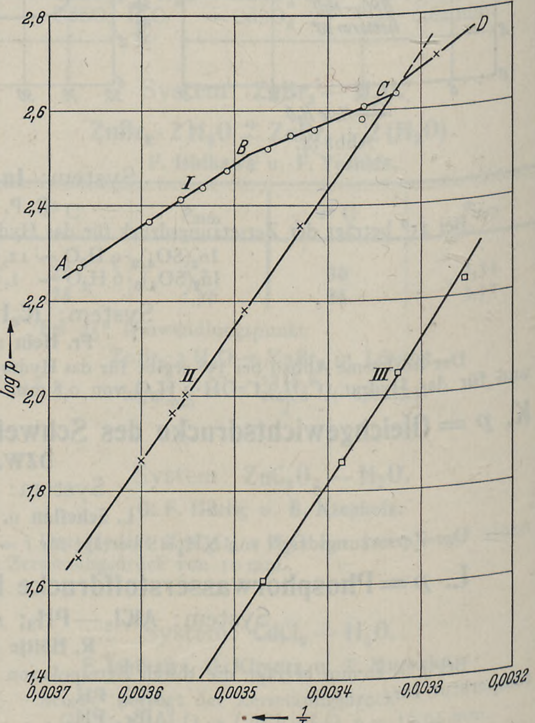


Abb. 36.

O. p = Gleichgewichtsdrucke des Pyridins bei den Temperaturen t^0 C.

T. L. Davis u. **H. R. Batchelder.**

Metall-Pyridin-Thiocyanate.

Temp. ⁰ C	20	30	40	50	60	70	80
$Co(NCS)_2 \cdot 4$ Pyr.	1,9	3,4	6,0	10,6	18,0	27,0	44,0
$Co(NCS)_2 \cdot 2$ Pyr.	—	0,5	0,8	1,3	2,1	3,0	4,7
$Ni(NCS)_2 \cdot 4$ Pyr.	5,0	6,1	7,5	9,8	10,5	12,0	
$Ni(NCS)_2 \cdot 2$ Pyr.	2,3	2,7	3,3	3,9	4,6	5,2	
$Cu(NCS)_2 \cdot 2$ Pyr.	5,1	12,0	27,0	58,0	106,0	—	
$Cu(NCS)_2 \cdot$ Pyr.	—	3,4	5,0	10,1	20,0	36,0	
$Zn(NCS)_2 \cdot 4$ Pyr.	—	21,5	31,0	42,0	57,0	100,0	

W. T. L. Ten Broeck jr. u. **P. A. van der Meulen.**

$Co(C_5H_5N)_4SiF_6 = Co(C_5H_5N)_3SiF_6 + (C_5H_5N)$.

t^0 C	p_{mm}
34,9	6
48,3	11
58,1	16

$Co(C_5H_5N)_3SiF_6 = Co(C_5H_5N)_2SiF_6 + (C_5H_5N)$.

t^0 C	p_{mm}
64,3	6
75,2	11
83,1	16

Das Cadmiumtetrapyridin-Fluorsilikat gibt bei 77° einen Zersetzungsdruck von angenähert 4 mm.

Dingmann. [R]

Zersetzungsdrucke (Reaktionsdrucke).

Lit. S. 2593. (Fortsetzung.)

O. p = Gleichgewichtsdrucke des Pyridins bei den Temperaturen t^0 C bzw. T^0 K. (Forts.)

Metall-Pyridin-Cyanate.

T. L. Davis u. Ch. Wei Ou.

Temp.^{0} C	20	25	30	35	40	45	50	60	70	75	80	90	100
$Co(NCO)_2 \cdot 6$ Pyr. . .	5,8	—	10,0	—	15,9	—	25,7	44,0	66,2	—	—	—	—
$Co(NCO)_2 \cdot 4$ Pyr. . .	—	—	—	—	1,1	—	2,8	5,4	12,3	—	24,6	39,4	—
$Co(NCO)_2 \cdot 2$ Pyr. . .	—	—	—	—	—	—	—	1,1	1,8	—	2,8	3,9	5,9
$Ni(NCO)_2 \cdot 6$ Pyr. . .	—	5,0	—	—	6,4	—	7,3	8,4	9,5	11,3	14,3	20,2	30,5
$Ni(NCO)_2 \cdot 4$ Pyr. . .	—	—	1,0	—	1,2	—	1,4	1,6	1,8	—	2,1	2,3	2,6
$Cu(NCO)_2 \cdot 6$ Pyr. . .	7,0	10,0	13,4	18,4	26,5	—	49,6	92,5	—	—	—	—	—
$Cu(NCO)_2 \cdot 3$ Pyr. . .	—	0,7	—	2,1	—	6,4	11,9	35,6	—	—	—	—	—
$Cu(NCO)_2 \cdot 2$ Pyr. . .	—	—	—	—	1,0	—	1,9	3,5	5,9	—	9,9	16,2	—
$Zn(NCO)_2 \cdot 2$ Pyr. . .	—	0,5	—	—	—	—	0,8	0,9	—	—	1,2	1,4	1,6

Metall-Pyridin-Methylnitramine.

Temp.^{0} C	20	25	30	35	40	45	50	60	70	75	80	90	100
$Co(CH_3NNO_2)_2 \cdot 2$ Pyr.	—	—	—	—	—	—	—	1,1	2,0	—	3,5	5,9	9,8
$Ni(CH_3NNO_2)_2 \cdot 2$ Pyr.	0,6	—	—	—	0,9	—	—	1,3	1,5	—	—	2,0	2,3
$Cu(CH_3NNO_2)_2 \cdot 3$ Pyr.	—	2,3	3,2	—	—	—	12,2	31,2	—	56,3	—	—	—
$Cu(CH_3NNO_2)_2 \cdot 2$ Pyr.?	—	—	—	0,5	—	—	1,4	2,7	4,9	—	7,7	14,8	24,6
$Cu(CH_3NNO_2)_2 \cdot$ Pyr.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3,5

P. p = Gleichgewichtsdrucke des Hyprazins bei den Temperaturen t^0 C.

System: $Ca(N_3)_2 — N_2H_4$.

A. L. Dresser, A. W. Browne u. C. W. Mason.

$Ca(N_3)_2 \cdot 2\,N_2H_4$.		$Ca(N_3)_2 \cdot N_2H_4$.	
t^0 C	p_{mm}	t^0 C	p_{mm}
70	0,6	80	0,4
75	1,2	90	1,0
80	2,5	95	1,6
85	4,8	100	2,1
90	8,0		
95	14,0		
100	25,0		

Q. Gleichgewichtstemperaturen von Äthyl- bzw. Propylamin p = 11 mm (Lithiumhalogenid-Verbindungen).

A. Simon u. H. Kimmerle.

Mole		$C_2H_5 \cdot NH_2$	$C_3H_7 \cdot NH_2$
LiCl verb. mit	1	— 5^0	+ 29^0
	2	—	+ 11^0
	3	—37^0	—
	4	—	— 25^0
LiBr verb. mit	1	+59^0	+ 69^0
	2	+31^0	+ 46^0
	4	—12^0	+ 4^0
LiJ verb. mit	0,5	+~135^0	—
	1	—	+128^0
	2	+76^0	+ 93^0
	4	+22^0	+ 38^0

R. p = Gleichgewichtsdrucke des Schwefeldioxyds bei den Temperaturen t^0 C bzw. T^0 K.

H. W. Foote u. J. Fleischer.

$NaJ \cdot 4\,SO_2$, $3\,NaJ \cdot 8\,SO_2$, SO_2.

t^0 C	p_{cm}
—18,65	29,9
14,15	42,4
9,20	60,1
7,00	70,0
4,00	85,2
0,0	111,9

$$\log p = 9{,}776 - \frac{2110{,}3}{T}$$

Bei + 1,4^0 Nonvarianzpunkt mit den Phasen $NaJ \cdot 4\,SO_2$, $3\,NaJ \cdot 8\,SO_2$, Lösung, SO_2.

$3\,NaJ \cdot 8\,SO_2$, NaJ, SO_2.

t^0 C	p_{cm}
—24,35	4,4
10,90	13,3
0,0	28,6
+ 9,90	55,9
18,40	96,4
19,40	102,4

$$\log p = 8{,}811 - \frac{2281{,}7}{T}$$

$KJ \cdot 4\,SO_2$, KJ, SO_2.

t^0 C	p_{cm}
—18,20	14,3
16,05	16,3
13,30	19,9
9,85	25,7
6,50	32,3
1,50	45,7
0,0	50,2

$$\log p = 9{,}534 - \frac{2139{,}3}{T}$$

Bei etwas über + 0,2^0 Nonvarianzpunkt mit den Phasen $KJ \cdot 4\,SO_2$, KJ, Lösung, SO_2.

Dingmann. [R]

Zersetzungsdrucke (Reaktionsdrucke).

Lit. S. 2593. (Fortsetzung.)

R. p = Gleichgewichtsdrucke des Schwefeldioxyds bei den Temperaturen t^0 C bzw. T^0 K.

(Fortsetzung.)

$RbJ \cdot 3\,SO_2$, RbJ, SO_2.

t^0 C	p_{cm}
—21,30	5,5
10,00	13,4
0,00	27,35
+ 6,30	42,6
10,90	57,2
15,30	75,8
19,20	97,4

$$\log p = 9{,}836 - \frac{2294}{T}$$

Bei +21,3° Nonvarianzpunkt mit den Phasen $RbJ \cdot 3\,SO_2$, RbJ, Lösung, SO_2.

$CsJ \cdot 3\,SO_2$, CsJ, SO_2.

t^0 C	p_{cm}
—19,60	6,3
15,90	8,5
10,90	12,3
5,25	18,4
0,0	26,65
+ 7,50	43,8
12,40	60,3
17,10	80,8
20,25	98,2

$$\log p = 9{,}629 - \frac{2240{,}6}{T}$$

$NH_4J \cdot 3\,SO_2$, NH_4J, SO_2.

t^0 C	p_{cm}
—21,50	25,5
20,00	28,2
18,05	32,6
16,80	35,7
14,90	41,1
12,70	47,6
10,80	54,5
9,15	61,2

$$\log p = 9{,}537 - \frac{2045{,}8}{T}$$

Bei —8,8° Nonvarianzpunkt mit den Phasen $NH_4J \cdot 3\,SO_2$, NH_4J, Lösung, SO_2.

System: $NaCNS$ — ; $KCNS$ — ; NH_4CNS — SO_2.

H. W. Foote u. J. Fleischer.

$NaCNS \cdot 2\,SO_2$, $NaCNS$, SO_2.

t^0 C	p_{cm}
—21,30	9,1
9,70	23,2
0,00	49,9
+ 7,00	79,8
10,50	102,0

$$\log p = 9{,}396 - \frac{2290{,}4}{T}$$

$KCNS \cdot 2\,SO_2$, $KCNS \cdot 0{,}5\,SO_2$, SO_2.

t^0 C	p_{cm}
—10,00	18,3
0,00	37,1
+11,0	73,8
14,5	91,2
16,6	102,9

$$\log p = 9{,}353 - \frac{2126{,}4}{T}$$

$KCNS \cdot 0{,}5\,SO_2$, $KCNS$, SO_2.

t^0 C	p_{cm}
0,00	2,85
12,00	7,0
19,00	11,2
20,85	12,9
24,00	15,4

$$\log p = 9{,}475 - \frac{2461{,}6}{T}$$

$NH_4CNS \cdot SO_2$, NH_4CNS, SO_2.

t^0 C	p_{cm}
—20,90	20,1
12,60	35,2
7,50	49,6
4,60	59,9
0,00	80,1

$$\log p = 9{,}178 - \frac{1987}{T}$$

Bei +2,4° Nonvarianzpunkt mit den Phasen $NH_4CNS \cdot SO_2$, NH_4CNS, Lösung, Gas.

S. Zersetzung von Sulfaten.

P = Gesamtdruck von SO_3, SO_2 und O_2 bei t^0 C bzw. T^0 K.

$CaSO_{4\,(Anhydrit)} \rightleftarrows CaO + (SO_3)$.

J. Zawadzki.

T^0 K	P_{mm}	T^0 K	P_{mm}
1453	2,4	**1576**	19,5
1483	3,7	**1593**	23,7
1513	7,2	**1613**	31,2
1528	8,5	**1636**	40,9
1533	9,7	**1643**	47,5
1553	13,4		

Diese Drucke sind niedriger als die von **G. Marchal** angegebenen. Nach **I. Zawadzki** tritt $CaSO_4$ in 2 Modifikationen auf, als entwässerter Gips und als Anhydrit, die sich oberhalb 1000° ineinander umwandeln. Die von **G. Marchal** gemessenen Drucke entsprechen einem in Umwandlung befindlichen System.

$In_2(SO_4)_3 \rightleftarrows In_2O_3 + 3(SO_3)$.

R. P. Seward.

t^0 C	P_{mm}	t^0 C	P_{mm}
645	10	**780**	315
686	40	**803**	600
705	67	**815**	790
771	250	**820**	900

Dingmann. **[R]**

Zersetzungsdrucke (Reaktionsdrucke).

Lit. S. 2593. (Fortsetzung.)

S. Zersetzung von Sulfaten. (Fortsetzung.)

$2\,VOSO_4 = V_2O_5 + (SO_3 + SO_2)$.

B. Neumann u. A. Sonntag.

T abs.	P_{mm}	T abs.	P_{mm}
704	6	**777**	65
727	12	**785**	90
736	17	**793**	115
743	21	**797**	133
746	22	**798**	131
755	30	**802**	150
759	34	**807**	173
766	45	**816**	230
770	55	**826**	302

L. Wöhler u. K. Flick.

$NiSO_4 \rightleftarrows Ni + (SO_3)$.

t^0 C	p_{mm}
775	156
818	360
824	416
840	594
842	657
846	710

Bei 848° $p = 1$ Atm.

$CoSO_4 \rightleftarrows CoO + (SO_3)$.

t^0 C	p_{mm}
754	74
780	129
811	204
831	270
861	405
902	721

Bei 904° $p = 1$ Atm.

T. Verschiedene Zersetzungsdrucke.

System: $KF - HF$.

H. v. Wartenberg u. G. Klinkott.

$KF \cdot 3\,HF$.		**$KF \cdot HF$.**	
t^0 C	p_{mm}	t^0 C	p_{mm}
100	28	**231**	57
150	130	**282**	142

System: $BF_3 - HCN$.

E. Pohland u. W. Harlos.

Der Dissoziationsdruck von $BF_3 \cdot HCN$ beträgt bei

$t = 0^0 = 106$ mm,
$t = 19^0 = 402$ mm.

Dissoziation von Hydrazin-Dihydrohalogeniden.

B. E. Christensen u. E. C. Gilbert.

$N_2H_4 \cdot 2\,HCl = N_2H_4 \cdot HCl + (HCl)$.

T^0 K	p_{mm}
372,8	1,25
393,3	6,2
396,5	7,8
399,5	9,7
408,1	17,7
410,4	20,7
427,7	66,0
428,5	68,8
429,8	72,4
431,8	84,9

$$\log p_{mm} = -\frac{4989{,}96}{T} + 13{,}4779$$

$N_2H_4 \cdot 2\,HBr = N_2H_4 \cdot HBr + (HBr)$.

T^0 K	p_{mm}
373,1	1,4
383,8	3,0
389,9	4,8
397,1	7,9
407,9	17,8

System: $Cu_2Cl_2 - CO$ und $Cu_2Br_2 - CO$.

O. H. Wagner.

$Cu_2Cl_2 \cdot 2\,CO$		$Cu_2Br_2 \cdot 2\,CO$	
t^0 C	p_{mm}	t^0 C	p_{mm}
0	67	**0**	447
20	235	**20**	~1,67 Atm.

System: Alkalicarbonate + C.

C. Kröger u. E. Fingas.

$Li_2CO_3 + C$.

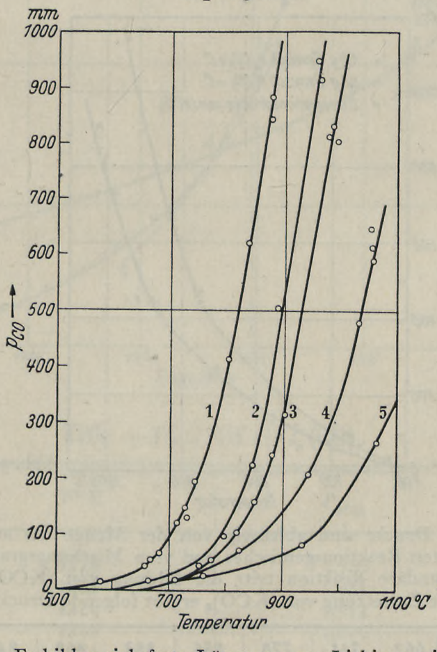


Abb. 37.

Bedeutung der Kurven:

1. Anfängl. Reaktionsdrucke.
2. Nach 9,2% Umsatz
3. „ 22,5% „
4. „ 36,3% „
5. „ 48,0% „

Es bilden sich feste Lösungen von Lithium mit Kohle (Li_xC_2). Eine Lösung von Lithiumcarbid (Li_2C_2) in geschmolzenem Lithiumcarbonat ist nicht anzunehmen.

Dingmann. [R]

Zersetzungsdrucke (Reaktionsdrucke).

Lit. S. 2593. (Fortsetzung.)

T. Verschiedene Zersetzungsdrucke. (Fortsetzung.)

C. Kröger u. **E. Fingas.**

$Na_2CO_3 + C$.

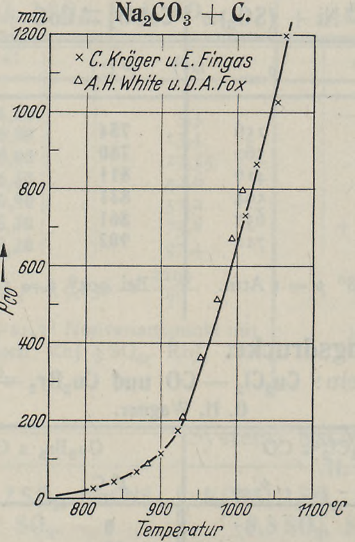


Abb. 38.

Die Drucke stimmen mit den von **A. H. White** u. **D. A. Fox** gemessenen überein.

C. Kröger u. **E. Fingas.**

$K_2CO_3 + C$.

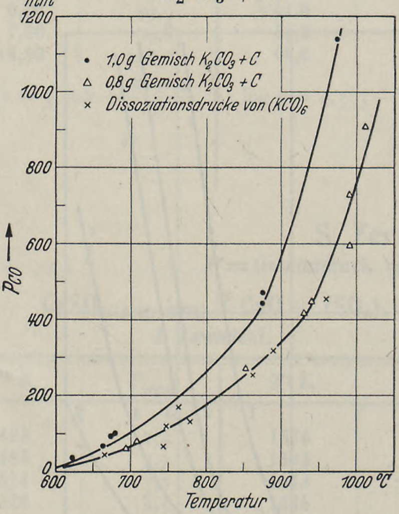


Abb. 39.

Die Drucke sind abhängig von der Menge des angewandten Reaktionsgemisches und vom Mischungsgrad. Als sekundäre Reaktion tritt die Bildung von $(KCO)_6$ auf. Die Zersetzung von $(KCO)_6$ ergibt folgende Drucke:

t^0 C	**662**	**741**	**778**	**856**	**883**	**960**	**848**
p_{CO} mm	53,0	68,8	145,0	257	313	440,4	370,4

System: **CaO — C.**

R. Brunner.

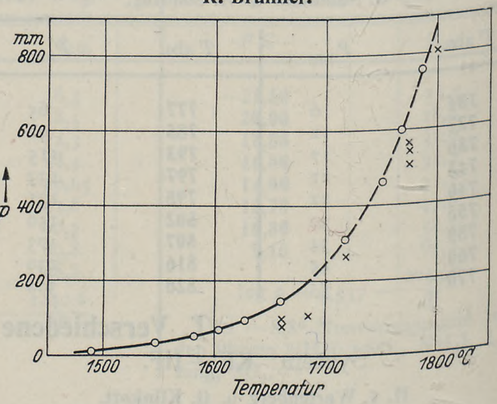


Abb. 40.

Das Gleichgewicht $CaO + 3\,C \rightleftarrows CaC_2 + (CO)$ ist bis ∼ 1650° reversibel. Oberhalb dieser Temperatur sind die Werte schlecht reproduzierbar.

System: **Tricalciumphosphat-Kohle.**

H. H. Franck u. **H. Füldner.**

$$Ca_3P_2O_8{}^{1)} + Ca_3P_2 + 2\,C = 6\,CaO + (2\,CO + Pn).$$

t^0 C	Pn + CO-Drucke in mm Hg	t^0 C	Pn + CO-Drucke in mm Hg
1200	110	**1350**	301
1230	125	**1400**	443
1260	155	**1450**	645
1300	210	**1480**	768
1340	280	**1500**	969

[1]) Als Phosphatphase liegt eine gesättigte Lösung von Kalk in Phosphat, gegebenenfalls bei höheren Temperaturen Tetracalciumphosphat vor. Wie aus einem isothermen Abbau und aus röntgenographischen Untersuchungen hervorgeht, kann bei etwa 1400—1420° Tricalciumphosphat bis zu 13,5 ± 1,5% CaO lösen. Bei höheren Kalkkonzentrationen tritt CaO als Phase auf.

$$Ca_3P_2O_8 + 8\,C = Ca_3P_2 + 8\,(CO)\,{}^{1)}.$$

t^0 C	CO-Drucke in mm Hg	t^0 C	CO-Drucke in mm Hg
1200	7	**1375**	72
1250	16	**1400**	103
1300	30	**1450**	189
1320	36	**1500**	366
1350	53	**1520**	498

[1]) Diese Drucke sind durch Differenzbildung der $(CO + P_n)$-Drucke über den Bodenkörpern Phosphat, Phosphid, Kalk und Kohle und der reinen (P_n)-Drucke über Phosphat, Phosphid und Kalk ermittelt.

Zersetzungsdrucke (Reaktionsdrucke).

Lit. S. 2593. (Fortsetzung.)

T. Verschiedene Zersetzungsdrucke. (Fortsetzung.)

System: Al_2O_3 — C.

(Siehe Abb. 41.)

R. Brunner.

Bedeutung der Kurven:

I $2\,Al_2O_3 + 9\,C \rightleftarrows Al_4C_3 + 6\,(CO)$.

II $2\,Al_2O_3 + 6\,C \rightleftarrows 4\,Al_{\text{flüssig}} + 6\,(CO)$.

A ist ein Quintupelpunkt bei $\sim 2013^0$ und 1,5 Atm. mit den Phasen Al_2O_3, Al_4C_3, $Al_{\text{flüssig}}$, C und Gas.

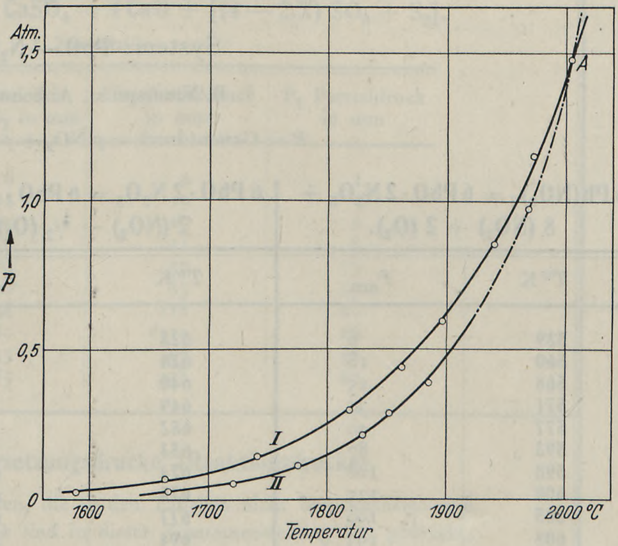


Abb. 41.

System: SiO_2 — C.

R. Brunner.

(Siehe Abb. 42.)

Bedeutung der Kurven:

1 $SiO_2 + 3\,C \rightleftarrows SiC + 2\,(CO)$.

2 $2\,SiO_2 + 5\,C \rightleftarrows (SiC)_2O + 3\,(CO)$.

3 $(SiC)_2O + C \rightleftarrows SiC + (CO)$.

A ist ein Quintupelpunkt bei $\sim 1570^0$ C und 525 mm mit den Phasen SiO_2, SiC, Si_2C_2O, C und Gas.

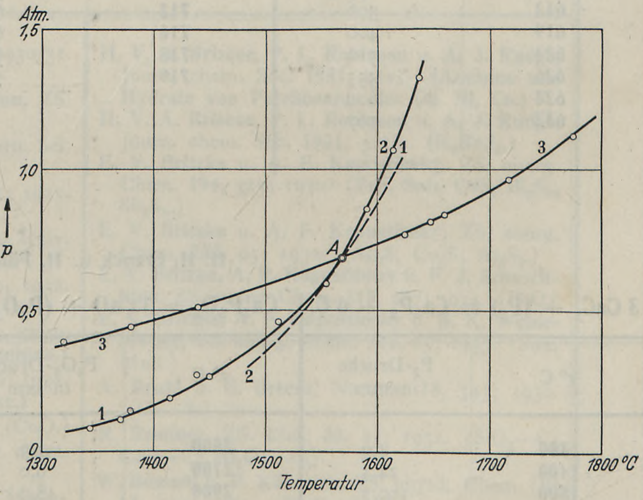


Abb. 42.

System: TiO_2 — C.

L. R. Brantley u. A. O. Beckman.

$$\log p_{\text{atm}} = -\frac{5024}{T} + 3{,}829$$

$TiO_2 + 3\,C \rightleftarrows TiC + 2\,(CO)$.

T^0 K	P_{atm}
1278	0,796
1323	1,081
1324	1,114
1349	1,216
1386	1,634
1428	1,995

Dingmann. [R]

Zersetzungsdrucke (Reaktionsdrucke).

Lit. S. 2593. (Fortsetzung.)

T. Verschiedene Zersetzungsdrucke. (Fortsetzung.)

System: **$PbO — N_2O_5$.**

B. Neumann u. **A. Sonntag.**

P = Gesamtdruck = $p\,NO_2 + p\,NO + p\,O_2$.

$6\,Pb(NO_3)_2 = 6\,PbO \cdot 2\,N_2O_5 + 8\,(NO_2) + 2\,(O_2)$.

T^0 K	P_{mm}
539	6
560	18
568	25
571	30
577	40
593	87
598	108
600	125
605	160
608	193
613	306
619	400
624	512
626	553
628	600
632	767

$6\,PbO \cdot 2\,N_2O_5 = 6\,PbO \cdot N_2O_5 + 2\,(NO_2) + {}^1/_2\,(O_2)$.

T^0 K	P_{mm}
625	27
626	26
640	49
649	74
652	71
653	79
674	188
675	186
677	199
694	387
712	611
716	683
718	717
719	751

$6\,PbO \cdot N_2O_5 = 6\,PbO + 2\,(NO_2) + {}^1/_2\,(O_2)$.

T^0 K	P_{mm}
688	23
695	25
697	28
708	41
722	68
723	70
725	70
728	80
729	84
742	128
761	232
763	244
765	253
769	282
777	343
795	549
801	618
809	754

H. H. Franck u. **H. Füldner.**

$3\,CaC_2 + (P_2) = Ca_3P_2 + 6\,C$.

t^0 C	P_2-Drucke in mm
1300	4,9
1400	24,4
1500	100,7
1600	359,5
1670	813,0

Die Werte sind berechnet nach der Gleichung

$$\log Kp = -\frac{77500}{4{,}571 \cdot T} + 1{,}75 \log T + 3{,}0.$$

$Ca_3P_2O_8 = 3\,CaO + (P_2O_5)$.

t^0 C	P_2O_5-Drucke in mm
2500	1,3
2700	9,0
2900	48,0

Die Werte sind berechnet aus der Formel

$$\log Kp = -\frac{149{,}700}{4{,}571 \cdot T} + 1{,}75 \log T + 3{,}0.$$

Die Werte der beiden berechneten Systeme haben nur orientierenden Charakter.

$3\,Ca_3P_2O_8 + 5\,Ca_3P_2 = 24\,CaO + X\,(P_n)$.

t^0 C	Pn-Drucke in mm Hg
1200	95
1250	130
1300	170
1350	239
1400	333
1450	455
1500	606

Zersetzungsdrucke (Reaktionsdrucke).

(Fortsetzung.)

T. Verschiedene Zersetzungsdrucke. (Fortsetzung.)

$(1 + X)\ CaS + (3 - X)\ CaSO_4 = 4\ CaO + [(4 - 2\ X)\ SO_2 + S_2]$.

J. Zawadzki.

t^0 C	Gesamtdruck $SO_2 + S_2$ in mm	SO_2-Partialdruck in mm	P_2 Partialdruck in mm
900	6	4	2
960	24	19	5
980	35	29	6
1000	49	41	8
1020	70	57	13
1040	100	83	17
1060	138	118	20
1080	180	154	26
1100	233	197	36
1120	285	238	47

Literatur, betr. Zersetzungsdrucke (Reaktionsdrucke).

Es sind auch Arbeiten aufgenommen, die in den Tabellen nicht berücksichtigt sind. Die nicht berücksichtigten Systeme sind in dieser Zusammenstellung fett gedruckt.

H. Achenbach, Chem. d. Erde **6,** 307; 1930/31. **(Al_2O_3-Hydrate.)**

E. T. Allen, J. L. Crenshaw u. **J. Johnston,** ZS. anorg. Chem. **76,** 201; 1912. (FeS_2.)

E. T. Allen u. **R. H. Lombard,** Amer. Journ. Sci. **43,** 175; 1927. (FeS_2.)

L. Andrussow, ZS. physik. Chem. **116,** 81; 1925. ($CaCO_3$.)

Sh. Aoyama u. **Y. Oka,** Sci. Rep. Tôhoku Univ. **22,** 824; 1933. (MnO.)

K. Arii, Sci. Rep. Tôhoku Univ. **21,** 790; 1932. (Na_2SO_3—H_2O.)

M. Auméras u. **A. Tamisier,** Bull. Soc. chim. France (4) **53,** 97; 1933. **(Cu- u. Cd-Ammine.)**

M. Auméras u. **A. Tamisier,** C. r. **194,** 1936; 1932. **(Hydratisierte Metallammoniumkomplexe.)**

F. Becker, Dipl. Arbeit Darmstadt 1927. (CuO.)

A. F. Benton u. **L. C. Drake,** Journ. Amer. chem. Soc. **54,** 2186; 1932. (Ag—O.)

W. Biltz, Nachr. Ges. Wiss. Göttingen, Math.-phys. Kl. **1930,** Nr. 4, 189. ($MnO_2 \cdot H_2O$—NH_3.)

E. Birk u. **H. Kamm,** Festztschr. 50. Bestehen Pt-Schmelze Siebert, Hanau **1931,** S. 12. (Ammoniakate von Rhodium-Chlorid, -Bromid, -Jodid.)

K. Bito, K. Aoyama, M. Matsui, Journ. Soc. chem. Ind., Japan **35,** 195 B; 1932. **[$Bi(NO_3)_2$.]**

M. Blumenthal, Rocz. Chem. **13,** 5; 1933. (MgO_2, SrO_2, BaO_2.)

M. Blumenthal, Rocz. Chem. **14,** 233; 1934. (Rb—O; Cs—O.)

L. R. Brantley u. **A. O. Beckman,** Journ. Amer. chem. Soc. **52,** 3956; 1930. (TiO_2—C.)

H. V. A. Briscoe, P. L. Robinson u. **A. J. Rudge,** Journ. chem. Soc. **1931,** 2211. **(Ammine und Hydrate von Perrhenaten des Cu, Ni, Co.)**

H. V. A. Briscoe, P. L. Robinson u. **A. J. Rudge,** Journ. chem. Soc. **1931,** 3218. **(K_2ReJ_6.)**

E. V. Britzke u. **A. F. Kapustinsky,** ZS. anorg. Chem. **194,** 323; 1930. (FeS, SnS, CdS, Bi_2S_3, Sb_2S_3.)

E. V. Britzke u. **A. F. Kapustinsky,** ZS. anorg. Chem. **205,** 95; 1932. (Ag_2S, Cu_2S; As_2S_2.)

E. V. Britzke, A. F. Kapustinsky u. **F. J. Schaschkina,** ZS. anorg. Chem. **219,** 287; 1934. (FeO.)

E. V. Britzke, A. F. Kapustinsky u. **B. K. Wesselowsky,** ZS. anorg. Chem. **213,** 65; 1933. (SnS, MnS.)

A. Brukl u. **G. Ortner,** Naturw. **18,** 393; 1930. (Ga—S.)

R. Brunner, ZS. Elch. **38,** 55; 1932. (SiO_2—C; CaO—C; Al_2O_3—C.)

W. Büssem u. **F. Köberich,** ZS. physik. Chem. (B) **17,** 310; 1932. (MgO—H_2O.)

V. Caglioti u. **G. Centola,** Gazz. chim. **63,** 907; 1933. ($KJCl_4$, **$CsJCl_4$**.)

M. Centnerszwer, Journ. Chim. phys. **27,** 9; 1930. (Tl_2CO_3, $ZnCO_3$, $CdCO_3$, $PbCO_3$; Li-, Na-, K-, Cs-Nitrate und Gemische der Nitrate.)

M. Centnerszwer u. **M. Blumenthal,** Bull. Int. Acad. Polon. Sci. Lettr. (Ser. A) **1933,** 499. **(Si_2O_2, Na_2O_2, K_2O_4.)**

M. Centnerszwer u. **W. Piekielny,** Bull. Int. Acad. Polon. Sci. Lettr. (Ser. A) **1933,** 389. **(Erdalkalinitrite.)**

M. Centnerszwer u. **T. Trebaczkiewicz,** ZS. physik. Chem. (A) **165,** 367; 1933. (Tl_2O_4.)

Zersetzungsdrucke (Reaktionsdrucke).

(Fortsetzung.)

Literatur, betr. Zersetzungsdrucke (Reaktionsdrucke). (Fortsetzung.)

G. H. Cheesman u. **J. H. Martin,** Journ. chem. Soc. **1932**, 586. ($KJBr_2$, $KJBr_2 \cdot H_2O$.)

J. Chipman, Trans. Faraday Soc. **29**, 1266; 1933. ($SrCO_3$.)

B. E. Christensen u. **E. C. Gilbert,** Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 394; 1934. ($N_2H_4 \cdot 2\,HCl$, $N_2H_4 \cdot 2\,HBr$.)

B. E. Christensen u. **E. C. Gilbert,** Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 1897; 1934. (Hydrate von $N_2H_4HClO_4$, N_2H_42HBr, $N_2H_4C_6H_2(NO_2)_3OH$, $(N_2H_4)_2H_2SO_4$.)

A. St. Cocosinschi, ZS. anorg. Chem. **186**, 176; 1930. (K_2O—MnO_2—H_2O.)

H. W. Cremer u. **D. R. Duncan,** Journ. chem. Soc. **1931**, 2243. (KClBrJ, $KJCl_2$, $KJBr_2$.)

H. W. Cremer u. **D. R. Duncan,** Journ. chem. Soc. **1933**, 181. **(Polyhalogenide.)**

R. Damerell, F. Havorka u. **W. E. White,** Journ. physic. Chem. **36**, 1255; 1932. **(Al_2O_3—H_2O.)**

T. L. Davis u. **H. R. Batchelder,** Journ. Amer. chem. Soc. **52**, 4073; 1930. (Metall-Pyridin-Thiocyanate.)

T. L. Davis u. **Ch. Wei Ou,** Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 1061; 1934. (Metall-Pyridin-Cyanate.)

T. L. Davis u. **Ch. Wei Ou,** Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 1064; 1934. (Metall-Pyridin-Methylnitramine.)

L. d'Or, C. r. **190**, 1296; 1930; Journ. Chim. phys. **27**, 239; 1930 u. **28**, 377; 1931. (Pyrit.)

W. Drägert, Diss. Berlin 1914. (CaO—H_2O.)

L. C. Drake u. **F. Benton,** Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 509; 1934. (Ag_2CO_3.)

A. L. Dresser, A. W. Browne u. **C. W. Mason,** Journ. Amer. chem. Soc. **53**, 4235; 1931. [$Ca(N_3)_2$—N_2H_4.]

E. D. Eastman u. **R. M. Evans,** Journ. Amer. chem. Soc. **46**, 898; 1924. (Fe—O.)

J. D. Edwards u. **M. Fosterud,** Journ. physic. Chem. **37**, 483; 1933. **(Al_2O_3—H_2O.)**

P. H. Emmett u. **J. F. Shultz,** Journ. Amer. chem. Soc. **51**, 3249; 1929. (CoO.)

P. H. Emmett u. **J. F. Shultz,** Journ. Amer. chem. Soc. **52**, 1782; 1930. (CoO.)

P. H. Emmett u. **J. F. Shultz,** Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 1376; 1933. (FeO.)

Fr. Ephraim, Ber. chem. Ges. **50**, 1096; 1917. ($KJBr_2$.)

W. V. Evans u. **H. H. Rowley,** Journ. Amer. chem. Soc. **52**, 3523; 1930. [$MgBr_2$—$(C_2H_5)_2O$.]

W. W. Ewing, E. Klinger u. **J. D. Brandner,** Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 1054; 1934. [$Mg(NO_3)_2$—H_2O.]

W. W. Ewing, A. N. Rogers, J. Z. Miller u. **E. McGovern,** Journ. Amer. chem. Soc. **54**, 1335; 1932. **[$Ca(NO_3)_2$—H_2O.]**

W. Feitknecht, Helv. chim. Acta **14**, 85; 1931. **($CaSO_4$—H_2O.)**

H. Fendius, Diss. Hannover 1931. (WBr_6.)

H. W. Foote u. **W. M. Bradley,** Journ. physic. Chem. **37**, 29; 1933. (NH_4-Polyjodide.)

H. W. Foote, W. M. Bradley u. **M. Fleischer,** Journ. physic. Chem. **37**, 21; 1933. (Cs-Polyjodide.)

H. W. Foote u. **J. Fleischer,** Journ. Amer. chem. Soc. **53**, 1752; 1931. (Alkalijodide—SO_2.)

H. W. Foote u. **J. Fleischer,** Journ. Amer. chem. Soc. **54**, 3902; 1932. (Alkalithiocyanate—SO_2.)

O. R. Foz u. **L. Le Boucher,** Ann. Soc. chim. Fis. Españ. **30**, 21; 1932. (Ammoniakate von $MnSO_4$, $CuSO_4$, $ZnSO_4$, **$FeSO_4$, $CoSO_4$, $NiSO_4$.**)

H. H. Franck u. **H. Füldner,** ZS. anorg. Chem. **204**, 97; 1932. ($Ca_3P_2O_8$—C.)

W. Franke, R. Meisel, R. Juza u. **W. Biltz,** ZS. anorg. Chem. **218**, 346; 1934. (Fe—P.)

R. Fricke u. **H. Severin,** ZS. anorg. Chem. **205**, 287; 1932. (BeO—H_2O, Al_2O_3—H_2O.)

R. Fricke u. **R. Wullhorst,** ZS. anorg. Chem. **205**, 127; 1923. (BeO—H_2O, ZnO—H_2O.)

R. R. Garan, Trans. Faraday Soc. **24**, 205; 1928. (Fe—O.)

W. E. Garner u. **M. G. Tanner,** Journ. chem. Soc. **1930**, 47. **($CuSO_4$—H_2O.)**

L. F. Gilbert u. **M. Levi,** Journ. chem. Soc. **1929**, 527. **(B_2O_3—H_2O.)**

L. J. Gillespie u. **E. Lurie,** Journ. Amer. chem. Soc. **53**, 2978; 1931. ($BaCl_2$—NH_3.)

L. J. Gillespie u. **J. H. Perry,** Journ. physic. Chem. **35**, 3367; 1931. **(Pd—H.)**

H. Ginsberg u. **G. Holder,** ZS. anorg. Chem. **201**, 193; 1931. (Alkalisalze der Titanfluorwasserstoffsäure.)

Ch. S. Gipson u. **S. Holt,** Journ. chem. Soc. **1933**, 638. **($CaSO_4$—H_2O.)**

G. Gire, C. r. **194**, 884; 1932. **(SiO_2—Mg.)**

G. Grube u. **R. Truckseß,** ZS. anorg. Chem. **203**, 75; 1931. ($BaCO_3$ mit SiO_2.)

E. Gruner, ZS. anorg. Chem. **204**, 321; 1932. **(Permutite.)**

E. Gruner, ZS. anorg. Chem. **215**, 1; 1932. **(Isothermer Abbau von Adsorptionssystemen von Tonen mit verschiedenen Flüssigkeiten.)**

E. Gruner, ZS. anorg. Chem. **219**, 181; 1934. (BPO_4—H_2O, $BAsO_4$—H_2O, **BPO_4—NH_3, $BAsO_4$—NH_3.**)

L. Hackspill u. **A. P. Kieffer,** Ann. Chim. **14**, 227; 1930. **(Hydrate von Oxyden und Mineralsalzen.)**

L. Hackspill u. **J. Weiß,** C. r. **192**, 425; 1931. **(Cs- und Rb-Hypophosphite.)**

L. Hackspill u. **Winterer,** C. r. **191**, 663; 1930. **[$Ca(BrO_3)_2$, $Ba(BrO_3)_2$.]**

H. Hagisawa, Sci. Rep. Tôhoku Univ. **23**, 187; 1933. **($MgSO_3$—6 H_2O.)**

W. A. Hammond u. **J. R. Withrow,** Ind. engin. Chem. **25**, 653; 1933. ($CaSO_4\,\frac{1}{2}\,H_2O$.)

A. Hantzsch u. **E. Torke,** ZS. anorg. Chem. **209**, 60; 1932. **(Chromhydroxyde.)**

H. Haraldsen, Diss. Göttingen 1933. (Cu—P.)

H. Haraldsen, ZS. anorg. Chem. **221**, 412; 1935. (Re—P.)

H. Haraldsen u. **W. Biltz,** ZS. Elch. **37**, 502; 1931. (Au—P, Ag—P.)

Fr. Hein u. **W. Retter,** ZS. physik. Chem. (A) **156**, 85; 1931. [$(C_6H_5)_5 \cdot CrOH$—H_2O.]

Fr. Hein u. **J. Wintner-Hölder,** ZS. anorg. Chem. **201**, 314; 1931. ($CrCl_3$, $CrBr_3$.)

Dingmann. [R]

Zersetzungsdrucke (Reaktionsdrucke).

(Fortsetzung.)

Literatur, betr. Zersetzungsdrucke (Reaktionsdrucke). (Fortsetzung.)

F. H. Henglein u. **L. Teichmann**, ZS. anorg. Chem. **188**, 138; 1929. **(KJO_3.)**

G. v. Hevesy u. **E. Cremer**, ZS. anorg. Chem. **195**, 339; 1931. **(Zirkonium- und Hafniumsulfat.)**

K. Hofmann, ZS. Elch. **31**, 175; 1925. (Fe—O.)

R. Höltje, ZS. anorg. Chem. **190**, 241; 1930. (Phosphoniakate von **CCl_4, $SiCl_4$, $ZrCl_4$, $GeBr_4$, GeJ_4**, $SnCl_4$, $SnBr_4$, $TiCl_4$, $TiBr_4$, TiJ_4.)

R. Höltje u. **F. Meyer**, ZS. anorg. Chem. **197**, 93; 1931. (Phosphoniakate von $AlCl_3$, $AlBr_3$, AlJ_3.)

D. H. Howard jr. u. **A. W. Browne**, Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 2354; 1934. (N_2H_5—N_3—NH_3.)

D. H. Howard jr., **F. Friedrichs** u. **A. W. Browne**, Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 2338; 1934. (NH_4N_3—NH_3.)

J. T. Howarth u. **W. E. S. Turner**, Glastechn. Ber. **9**, 221; 1931. (Na_2CO_3, **$Na_2CO_3+SiO_2$**.)

J. Hume u. **J. Colvin**, Proc. Roy. Soc. (A) **132**, 548; 1931. **($CuSO_4$—H_2O.)**

Ch. B. Hurd u. **K. E. Walker**, Journ. Amer. chem. Soc. **53**, 1681; 1931. (Ca—H.)

W. K. Hutchison, Journ. chem. Soc. **1931**, 410. **(NH_4HCO_3.)**

G. F. Hüttig, Ber. chem. Ges. **67**, 1378; 1934. (MgO—CO_2.)

G. F. Hüttig u. **A. Arbes**, ZS. anorg. Chem. **191**, 161; 1930. (CaO—H_2O.)

G. F. Hüttig u. **A. Arbes**, ZS. anorg. Chem. **192**, 225; 1930. (SrO—H_2O.)

G. F. Hüttig u. **A. Arbes**, ZS. anorg. Chem. **196**, 403; 1931. (BaO—H_2O.)

G. F. Hüttig u. **M. Kantor**, ZS. anorg. Chem. **202**, 421; 1931. **(La_2O_3—H_2O.)**

G. F. Hüttig u. **B. Klapholz**, ZS. anorg. Chem. **207**, 223; 1932. (ZnC_2O_4—H_2O.)

G. F. Hüttig u. **A. König**, ZS. anorg. Chem. **193**, 81; 1930. (V_2O_5—H_2O.)

G. F. Hüttig u. **A. König**, ZS. anorg. Chem. **193**, 93; 1930. **(Nb_2O_5—H_2O.)**

G. F. Hüttig u. **A. König**, ZS. anorg. Chem. **193**, 100; 1930. **(Ta_2O_5—H_2O.)**

G. F. Hüttig u. **E. Lehmann**, ZS. physik. Chem. (B) **19**, 420; 1932. **[$Zn(COO)_2$.]**

G. F. Hüttig, **A. Meller** u. **E. Lehmann**, ZS. physik. Chem. (B) **19**, 1; 1932. (ZnO—CO_2.)

G. F. Hüttig u. **H. Möldner**, ZS. anorg. Chem. **196**, 177; 1931. **[Eisen(2 und 3)oxyd—H_2O.]**

G. F. Hüttig u. **H. Möldner**, ZS. anorg. Chem. **211**, 368; 1932. (ZnO—H_2O.)

G. F. Hüttig u. **R. Mytyzek**, ZS. anorg. Chem. **190**, 353; 1930. **(Cd—H_2O.)**

G. F. Hüttig u. **R. Mytyzek**, ZS. anorg. Chem. **192**, 187; 1930. **(Tl_2O_3—H_2O.)**

G. F. Hüttig u. **B. Steiner**, ZS. anorg. Chem. **197**, 257; 1931. **(PbO—H_2O.)**

G. F. Hüttig u. **K. Toischer**, ZS. anorg. Chem. **190**, 364; 1930. **(BeO—H_2O, MgO—H_2O.)**

G. F. Hüttig, **T. Tsuji** u. **B. Steiner**, ZS. anorg. Chem. **200**, 74; 1931. (Bi_2O_3—H_2O.)

F. Ishikawa, **G. Kamura** u. **T. Murooka**, Sci. Rep. Tôhoku Univ. **21**, 455; 1932. ($CdCl_2$—H_2O.)

F. Ishikawa, **K. Masuda** u. **H. Hagisawa**, Sci. Rep. Tôhoku Univ. **23**, 164; 1934. ($NaHSO_4$.)

F. Ishikawa, **I. Mori** u. **T. Murooka**, Sci. Rep. Tôhoku Univ. **22**, 1163; 1933. ($CdBr_2$—C_2H_5OH.)

F. Ishikawa u. **T. Murooka**, Sci. Rep. Tôhoku Univ. **22**, 138; 1933. ($ZnSO_4$—H_2O, $CdSO_4$—H_2O, **$CuSO_4$—H_2O**.)

F. Ishikawa u. **Y. Ueda**, Sci. Rep. Tôhoku Univ. **22**, 275; 1935. ($CdBr_2$—H_2O.)

F. Ishikawa u. **M. Watanabe**, Sci. Rep. Tôhoku Univ. **22**, 393; 1933. (AgCl.)

F. Ishikawa u. **F. Yoshida**, Sci. Rep. Tôhoku Univ. **21**, 474; 1932. ($ZnBr_2$—H_2O.)

G. Jantsch, **N. Skalla** u. **H. Jawurek**, ZS. anorg. Chem. **201**, 207; 1931. **(Halogenide des Ytterbiums.)**

E. Jänecke, ZS. Elch. **36**, 649; 1930. [$CO(NH_2)_2$—NH_3, $(CN_2H_2)_2$—NH_3.]

E. Jänecke u. **A. Hoffmann**, ZS. Elch. **39**, 799; 1933. [$Cs(NH_2)_2$—NH_3.]

W. C. Johnson u. **G. H. Ridgely**, Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 2395; 1934. **(Germaniumnitrid.)**

J. Johnston, Journ. Amer. chem. Soc. **30**, 1357; 1908 u. **32**, 938; 1910. ($CaCO_3$.)

J. Johnston, ZS. physik. Chem. **62**, 330; 1908. (CaO—H_2O.)

P. Jucaitis, ZS. anorg. Chem. **220**, 265; 1934. **(Alkalialuminate.)**

R. Juza, ZS. anorg. Chem. **219**, 129; 1934. (Os—S.)

R. Juza u. **W. Biltz**, ZS. Elch. **37**, 498; 1931. (Re—S.)

R. Juza u. **W. Biltz**, ZS. anorg. Chem. **205**, 273; 1932. (Fe—S.)

R. Juza u. **W. Meyer**, ZS. anorg. Chem. **213**, 273; 1933. (Ru—S.)

N. Kameyama u. **S. Oka**, Journ. Soc. chem. Ind., Japan **34**, 325B; 1931. ($CaCN_2$.)

H. Kamura, Chem. metallurg. Engin. **24**, 437; 1921. (FeS_2.)

A. Kapustinsky u. **L. Schamowsky**, ZS. anorg. Chem. **216**, 10; 1933. (NiO.)

G. Kaßner u. **B. Stempel**, ZS. anorg. Chem. **181**, 83; 1929. (Ca—H.)

S. J. Kiehl u. **H. B. Hardt**, Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 605; 1933. ($MgNH_4PO_4$—H_2O, $MgHPO_4$—H_2O.)

H. Kittel u. **G. F. Hüttig**, ZS. anorg. Chem. **219**, 181; 1934. **(Erdalkalicarbonate mit Fe_2O_3.)**

W. Klemm u. **W. Schüth**, ZS. anorg. Chem. **184**, 352; 1929. **($YbCl_2$—NH_3.)**

W. Klemm u. **E. Tanke**, ZS. anorg. Chem. **200**, 343; 1931. (Ammoniakate von Aluminiumhalogeniden.)

W. Klemm, **W. Tilk** u. **H. Jakobi**, ZS. anorg. Chem. **207**, 187; 1932. (Ammoniakate von Galliumhalogeniden.)

M. Kobayashi, Sci. Rep. Tôhoku Univ. **22**, 1240; 1933. (V—O.)

Zersetzungsdrucke (Reaktionsdrucke).

(Fortsetzung.)

Literatur, betr. Zersetzungsdrucke (Reaktionsdrucke). (Fortsetzung.)

H. W. Kohlschütter, ZS. anorg. Chem. **213**, 199; 1933. **[Isothermer Abbau von pseudomorphem Eisen (3) hydroxyd.]**

A. E. Korvezee, Rec. Trav. chim. Pays-Bas **50**, 505; 1931. ($CuCl_2$.)

C. A. Kraus u. **C. B. Hurd,** Journ. Amer. chem. Soc. **45**, 2559; 1923. (Ca—H.)

Ch. Kraus u. **E. S. Carney,** Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 765; 1934. ($NaGeH_3$—NH_3.)

F. Krauß u. **G. Jörns,** Tonind.-Ztg. **54**, 1483; 1930. ($CaSO_4$—H_2O.)

W. Kretzschmar, ZS. anorg. Chem. **219**, 29; 1934. **(Ammoniumperborat, Ammoniumnitrat.)**

W. Krings u. **J. Kempkens,** ZS. anorg. Chem. **190**, 313; 1930. (FeO.)

C. Kröger u. **E. Fingas,** ZS. anorg. Chem. **212**, 269; 1933. (Li_2CO_3, Na_2CO_3, K_2CO_3 und Kohlenstoff.)

C. Kröger u. **E. Fingas,** ZS. anorg. Chem. **213**, 12; 1933. (Li_2CO_3; Li_2CO_3, Na_2CO_3, K_2CO_3 mit SiO_2.)

F. Krüll, ZS. anorg. Chem. **208**, 134; 1932. **(Mn—O.)**

J. Krustinsons, ZS. Elch. **38**, 780; 1932. ($MnCO_3$.)

J. Krustinsons, ZS. Elch. **39**, 936; 1933. ($MnCO_3$, $CoCO_3$.)

J. Krustinsons, ZS. Elch. **40**, 246; 1934. (PbO_2.)

J. Krustinsons, ZS. physik. Chem. (A) **150**, 310; 1930. (HgO, Doppelspat.)

P. Lebeau, C. r. **137**, 1255; 1903. (Na_2CO_3.)

M. Le Blanc u. **E. Eberius,** ZS. physik. Chem. (A) **160**, 82; 1932. (Pb—O.)

M. Le Blanc u. **E. Möbius,** ZS. Elch. **39**, 204; 1933. **(Nickeloxyd-Hydrate.)**

M. Le Blanc u. **R. Müller,** ZS. Elch. **39**, 754; 1933. **(Nickeloxyd-Hydrate.)**

M. Le Blanc u. **G. Wehner,** ZS. physik. Chem. (A) **168**, 59; 1934. (Mn—O.)

L. Le Boucher, Ann. Soc. Españ. Fis. Quim. **28**, 895; 1930. (NiS_2O_3—NH_3.)

J. A. M. van Liempt, Rec. Trav. chim. Pays-Bas (4) **12**, 343; 1931. (W—O.)

J. A. M. van Liempt u. **E. Trajan,** Naturw. **19**, 166; 1931. (W—O.)

Th. S. Logan, Journ. physic. Chem. **36**, 1035; 1932. ($CuSO_4$—H_2O.)

W. Maskill u. **W. E. S. Turner,** Journ. Soc. Glass-Technol. **16**, 80; 1932. **($CaCO_3$.)**

W. Maskill, G. H. Whiting u. **W. E. S. Turner,** Journ. Soc. Glass-Technol. **16**, 94; 1932. **($CaCO_3$ mit SiO_2.)**

M. Matsubara, ZS. anorg. Chem. **124**, 45; 1922. (FeO.)

M. Matsui u. **K. Bito,** Journ. Soc. chem. Ind., Japan **34**, 145 B; 1931. ($CaCO_3$.)

M. Matsui u. **K. Bito,** Journ. Soc. chem. Ind., Japan **34**, 149 B; 1931. **($CaCO_3$ mit Fe_2O_3.)**

M. Matsui, K. Bito u. **M. Kadono,** Journ. Soc. chem. Ind., Japan **36**, 157; 1931. ($CaCO_3$.)

M. Matsui, K. Bito, S. Murayama u. **M. Kadono,** Journ. Soc. chem. Ind., Japan **36**, 155; 1931. ($CaCO_3$.)

H. Menzel, H. Schulz u. **H. Deckert,** ZS. anorg. Chem. **220**, 49; 1934. (B_2O_3—H_2O.)

H. Menzel u. **L. Sieg,** ZS. Elch. **38**, 283; 1932. ($Na_4P_2O_7$—H_2O, Na_2HPO_4—H_2O, NaBr—H_2O, NaCl-Saccharose—H_2O.)

A. W. Menzies u. **C. S. Hitchcock,** Journ. physic. Chem. **35**, 1660; 1931. **($BaCl_2$—H_2O, $CuSO_4$—H_2O.)**

E. Moles u. **A. Pérez Vitoria,** Ann. Soc. chim. Fis. Españ. **27**, 520; 1929. **(Pb—O.)**

E. Moles u. **A. Pérez Vitoria,** ZS. physik. Chem., Bodenstein-Festband **1932**, 583. **(J_2O_5—H_2O.)**

G. H. Morey u. **W. C. Johnson,** Journ. Amer. chem. Soc. **54**, 3603; 1932. **(Germaniumnitrid.)**

D. W. Murphy, W. P. Wood u. **W. E. Jominy,** Trans. Amer. Soc. Steel Treat. **19**, 193; 1931/32. (Fe—O.)

B. Neumann u. **G. Köhler,** ZS. Elch. **34**, 232; 1928. (Fe—O.)

B. Neumann u. **C. Kröger,** ZS. anorg. Chem. **192**, 179; 1930. **(Hydrate von Chlorkalk.)**

B. Neumann u. **A. Sonntag,** ZS. Elch. **39**, 799; 1933. ($VOSO_4$, PbO—N_2O_5.)

C. Nogareda, Ann. Soc. chim. Fis. Españ. **29**, 33; 1931. **(Erdalkalioxyd-Hydrate.)**

C. Nogareda, Ann. Soc. chim. Fis. Españ. **29**, 131; 1931. **(Erdalkaliperoxyd-Hydrate.)**

E. Ogawa, Bull. chem. Soc. Japan **7**, 265; 1932. (ReO_8.)

T. Okuno u. **K. Miyazaki,** Journ. Soc. chem. Ind., Japan **35**, 328; 1932. **($NaHSO_4$.)**

A. de Passillé, C. r. **199**, 356; 1934. (Ammoniumphosphate.)

R. N. Pease u. **R. S. Cook,** Journ. Amer. chem. Soc. **48**, 1199; 1926. (NiO.)

E. Pietsch, ZS. Elch. **39**, 577; 1933. (Silber- und Tantalhydrid.)

E. Pohland u. **W. Harlos,** ZS. anorg. Chem. **207**, 242; 1932. ($BF_3 \cdot HCN$.)

M. G. Raeder, Kgl. Norske Vidensk. Selsk. Forh. **2**, 751; 1929. (Pyrit.)

R. Rat, C. r. **197**, 59; 1933. (Arsenite.)

M. P. Remy-Cenneté, C. r. **189**, 579; 1929. (CaH_2.)

F. de Rudder, Bull. Soc. chim. France (4) **1930**, 1225. (FeS_2.)

M. S. Shah u. **T. M. Oza,** Journ. chem. Soc. **1932**, 752. **(NH_4NO_3.)**

L. Scheflan u. **C. R. Mc Crosky,** Journ. Amer. chem. Soc. **54**, 193; 1932. (NH_3—H_2S.)

R. Schenck, Th. Dingmann u. Mitarbeiter, ZS. anorg. Chem. **166**, 139; 1927. (Fe—O.)

R. Schenck, Th. Dingmann u. Mitarbeiter, ZS. anorg. Chem. **182**, 108; 1929. (FeO.)

R. Schenck u. **A. Kortengräber,** ZS. anorg. Chem. **210**, 273; 1932. (Mn—N.)

R. Schenck u. **Fr. Kurzen,** ZS. anorg. Chem. **220**, 97; 1934. (PdO, **PdO mit Zuschlägen.**)

R. Schenck u. **Fr. Speckmann,** ZS. anorg. Chem. **206**, 378; 1932. **(Bi—S—O.)**

R. Schenck u. **H. Wesselkock,** ZS. anorg. Chem. **184**, 39; 1929. (NiO, CoO.)

Dingmann. [R]

Zersetzungsdrucke (Reaktionsdrucke).

(Fortsetzung.)

Literatur, betr. Zersetzungsdrucke (Reaktionsdrucke). (Fortsetzung.)

G. A. Scherer u. **R. F. Newton,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 19; 1934. [$MgBr_2$—$(C_2H_5)_2O$.]

H. J. Schlesinger u. **E. S. Hammond,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 3976; 1933. ($CrCl_2$—NH_3.)

R. Scholder, R. Felsenstein u. **A. Apel,** ZS. anorg. Chem. **216,** 138; 1934. **(Alkali- und Erdalkali-Cuprite—H_2O.)**

R. Scholder u. **R. Pätsch,** ZS. anorg. Chem. **216,** 176; 1934. **(Alkali- und Erdalkali-Stannite—H_2O.)**

R. Scholder u. **R. Pätsch,** ZS. anorg. Chem. **217,** 214; 1934. **(Alkali- und Erdalkali-Plumbite—H_2O.)**

R. Scholder u. **H. Weber,** ZS. anorg. Chem. **215,** 355; 1932. **(Entwässerung von Zinkaten.)**

R. Scholder u. **H. Weber,** ZS. anorg. Chem. **216,** 159; 1934. **(Alkali- und Erdalkali-Kobaltite—H_2O.)**

R. Schwarz u. **F. Heinrich,** ZS. anorg. Chem. **205,** 43; 1932. (Germanate der Alkali- und Erdalkalimetalle—Wasser.)

R. Schwarz u. **G. Trageser,** ZS. anorg. Chem. **208,** 65; 1932. **(Aluminiumgermanate und Germaniumpermutite.)**

R. Schwarz u. **G. Trageser,** ZS. anorg. Chem. **215,** 355; 1932. **(Abbau von Kaolinen.)**

R. P. Seward, Journ. Amer. chem. Soc. **54,** 4603; 1932. ($ZnCl_2$—NH_3, $ZnCl_2 \cdot 4\,NH_3$—H_2O.)

R. P. Seward, Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 2740; 1933. [$In_2(SO_4)_3$—H_2O, $In_2(SO_4)$.]

F. L. E. Shibata, Journ. Sci. Hiroshima Univ. (A) **1,** 215; 1931. (NaOH—H_2O.)

F. L. E. Shibata, S. Oda u. **S. Furukawa,** Journ. Sci. Hiroshima Univ. (A) **2,** 85; 1932. (KOH—H_2O.)

Z. Shibata u. **J. Mori,** ZS. anorg. Chem. **212,** 305; 1933. (CoO.)

A. Sieverts u. **W. Petzold,** ZS. anorg. Chem. **205,** 113; 1932. [$Mg(NO_3)_2$—H_2O.]

A. Sieverts u. **W. Petzold,** ZS. anorg. Chem. **212,** 49; 1933. **[$Be(NO_3)_2$—H_2O, $Zn(NO_3)_2$—H_2O, $Cd(NO_3)_2$—H_2O.]**

A. Simon, ZS. anorg. Chem. **185,** 280; 1930. **(PbO_2—H_2O.)**

A. Simon u. **F. Fehér,** ZS. Elch. **38,** 137; 1932. (Mn—O.)

A. Simon u. **O. Fischer,** ZS. anorg. Chem. **185,** 130; 1930. **(ZrO_2—H_2O.)**

A. Simon u. **H. Kimmerle,** ZS. anorg. Chem. **202,** 385; 1931. (Lithiumhaligenid-Äthyl- und Propylamine.)

A. Simon u. **P. Rath,** ZS. anorg. Chem. **202,** 191; 1931. (SiO_2—H_2O.)

A. Simon u. **P. Rath,** ZS. anorg. Chem. **202,** 200; 1931. (SnO_2—H_2O.)

J. H. Simons, Journ. physic. Chem. **36,** 652; 1932. **(Ag—O.)**

A. Skapski u. **J. Dabrowski,** ZS. Elch. **38,** 365; 1932. (NiO.)

A. Smith, Rec. Trav. chim. Pays-Bas **49,** 962; 1930. **(SiO_2—H_2O.)**

M. L. Smith u. **B. Topley,** Proc. Roy. Soc. (A) **134,** 224; 1932. **($CuSO_4$—H_2O.)**

F. H. Smyth u. **L. H. Adams,** Journ. Amer. chem. Soc. **45,** 1167; 1923. ($CaCO_3$.)

T. Somiya u. **Sh. Hirano,** Journ. Soc. chem. Ind., Japan **34,** 459B; 1931. **(Oxalate und Nitrate von Cer, Lanthan und Praseodym.)**

G. Spacu u. **P. Spacu,** ZS. anorg. Chem. **214,** 113; 1933. (Doppelsalzammoniakate vom Typus: **$Me''Cl_2$ n MeCl, wobei Me'' = Cu, Cd, Zn, Ni, Co, Fe, Au und Me = K, Rb, Cs, NH_4 ist.)**

G. Spacu u. **P. Spacu,** ZS. anorg. Chem. **217,** 80; 1934. **(2 KCl · $K_2Cr_2O_7$ · 4 $HgCl_2$ · 2 H_2O—NH_3, 2 NH_4Cl · $(NH_4)_2Cr_2O_7$ · 4 $HgCl_2$ · 2 H_2O · NH_3, $HgCl_2$ · HgC_2O_4 · 4 KCl—NH_3.)**

G. Spacu, P. Spacu u. **P. Voichescu,** ZS. anorg. Chem. **217,** 339; 1934. **(Doppelsalzammoniakate von $ZnCl_2$ und $CdCl_2$ mit KCl, RbCl und CsCl.)**

H. M. Spencer u. **J. L. Justice,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 2306; 1934. (V_2O_4.)

W. D. Spencer u. **B. Topley,** Journ. chem. Soc. **1929,** 2633. **(Ag_2Co_3.)**

S. Tamaru u. **K. Siomi,** ZS. physik. Chem. (A) **159,** 227; 1932. ($SrCO_3$.)

S. Tamaru u. **K. Siomi,** ZS. physik. Chem. (A) **161,** 421; 1932. (CaO—H_2O.)

S. Tamaru u. **K. Siomi,** ZS. physik. Chem. (A) **171,** 221; 1934. [$Ba(OH)_2$, $Sr(OH)_2$.]

S. Tamaru u. **K. Siomi,** ZS. physik. Chem. (A) **171,** 229; 1934. (SrO—H_2O, BaO—H_2O.)

S. Tamaru, K. Siomi u. **M. Adati,** ZS. physik. Chem. (A) **157,** 447; 1931. ($CaCO_3$.)

G. Tammann, ZS. anorg. Chem. **188,** 396; 1930. [Pd—H, (Cr—N).]

G. Tammann u. **H. O. v. Samson-Himmelstjerna,** ZS. anorg. Chem. **202,** 329; 1931. **(FeS—$BaCO_3$.)**

W. T. L. Ten Broeck jr. u. **P. A. van der Meulen,** Journ. Amer. chem. Soc. **53,** 3596; 1931. **(Kupfer-, Cobalt-, Nickel-, Zink-** und Cadmium-Tetrapyridin-Fluorsilikate.)

E. Terres, ZS. angew. Chem. **44,** 356; 1931. **($CaSO_4$ allein und mit Zuschlägen.)**

A. Thiel u. **H. Siebeneck,** ZS. anorg. Chem. **220,** 236; 1934. (B_2O_3—H_2O.)

P. A. Thiessen u. **O. Koerner,** ZS. anorg. Chem. **195,** 83; 1931. **(Zinnsäureester, Zinnsäuren.)**

P. A. Thiessen u. **O. Koerner,** ZS. anorg. Chem. **197,** 307; 1931. (SiO_2—H_2O.)

Th. Thorvaldson u. **N. S. Grace,** Canad. Journ. Res. **1,** 36; 1929. **(3 CaO · Al_2O_3—H_2O.)**

Th. Thorvaldson u. **V. A. Vigfusson,** Canad. Journ. Res. **1,** 201; 1927. **(3 CaO · Al_2O_3—H_2O.)**

W. D. Treadwell u. **Th. Zürer,** Helv. chim. Acta **15,** 1271; 1932. **($MgCl_2$—H_2O.)**

I. Trifonow, ZS. anorg. Chem. **206,** 425; 1932. **($CaCO_3$.)**

E. Turner, Journ. Soc. Glass-Technol. **15,** 360; 1931. (Li_2CO_3.)

Y. Ueda, Sci. Rep. Tôhoku Univ. **22,** 448; 1933. (LiOH—H_2O, LiCl—H_2O.)

Dingmann. [R]

Zersetzungsdrucke (Reaktionsdrucke).

(Fortsetzung.)

Literatur, betr. Zersetzungsdrucke (Reaktionsdrucke). (Fortsetzung.)

Y. Ueda, Sci. Rep. Tôhoku Univ. *22*, 879; 1933. ($LiSO_4$—H_2O.)

G. Valensi, Journ. Chim. phys. **26**, 152, 202; 1929. (Cr—N.)

A. Pérez Vitoria, Ann. Soc. chim. Fis. Españ. **27**, 787; 1929. **($KClO_3$, $NaClO_3$.)**

O. H. Wagner, ZS. anorg. Chem. **196**, 370; 1931. (Cu_2Cl_2—CO, Cu_2Br_2—CO.)

H. v. Wartenberg u. **G. Klinkott,** ZS. anorg. Chem. **193**, 411; 1930. (KF—HF.)

M. Watanabe, Sci. Rep. Tôhoku Univ. *22*, 407; 1933. **(Sb_2O_3.)**

M. Watanabe, Sci. Rep. Tôhoku Univ. *22*, 423; 1933. (CuCl.)

M. Watanabe, Sci. Rep. Tôhoku Univ. *22*, 436; 1933. (NiO.)

M. Watanabe, Sci. Rep. Tôhoku Univ. *22*, 899; 1933. (CoO.)

M. Watanabe, Sci. Rep. Tôhoku Univ. *22*, 905; 1933. (Ag_2S.)

M. Watanabe, Sci. Rep. Tôhoku Univ. *22*, 1229; 1933. (Ag_2CO_3.)

M. Watanabe, Sci. Rep. Tôhoku Univ. **23**, 89; 1934. (CO_3O_4.)

A. W. White u. **D. A. Fox,** Ind. engin. Chem. **23**, 259; 1931. (Na_2CO_3 mit C.)

G. H. Whiting u. **W. E. S. Turner,** Glastechn. Ber. **9**, 226; 1931. ($CaCO_3$.)

H. H. Willard u. **R. D. Fowler,** Journ. Amer. chem. Soc. **54**, 496; 1932. **(Binäre Gemische von Metallsulfaten.)**

L. Wöhler, ZS. Elch. **11**, 836; 1905. (PdO.)

L. Wöhler u. **K. F. A. Ewald,** ZS. anorg. Chem. **201**, 145; 1931. (RhO_2—H_2O.)

L. Wöhler u. **K. Flick,** Ber. chem. Ges. **67**, 1679; 1934. ($NiSO_4$, $CoSO_4$.)

L. Wöhler u. **G. Günther,** ZS. Elch. **29**, 279; 1923. (Fe—O.)

L. Wöhler u. **N. Jochum,** ZS. physik. Chem. (A) **167**, 169; 1933. (Zusammenstellung der Zersetzungsdrucke von JrO_2, PdO, CuO, Rh—O.)

L. Wöhler u. **W. Müller,** ZS. anorg. Chem. **149**, 125; 1925. (Rh—O.)

L. Wöhler, Z. Shibata u. **R. Kunst,** ZS. Elch. **38**, 808; 1932. (W—O.)

L. Wöhler u. **W. Witzmann,** ZS. Elch. **14**, 97; 1908. (IrO_2.)

J. Zawadzki, ZS. anorg. Chem. **205**, 180; 1932. (Ca—S—O.)

J. Zawadzki u. **S. Bretsznajder,** ZS. physik. Chem. (B) **22**, 62; 1932. **(CaO—CO_2, CdO—CO_2.)**

E. Zintl u. **W. Dullenkopf,** ZS. physik. Chem. (B) **16**, 183; 1932. **(Na_3Sb_7—NH_3.)**

E. Zintl u. **A. Harder,** ZS. physik. Chem. (A) **154**, 53; 1931. **($Na_4Pb_9 \cdot xNH_3$, $Na_4Sn_9 \cdot xNH_3$.)**

Dingmann. [R]

303

1417; Eg I 789; Eg II 1371

Homogene Gasgleichgewichte.

Der folgende Abschnitt A enthält die in den letzten Jahren gemessenen, der Abschnitt B die aus spektroskopischen oder thermochemischen Daten berechneten Gasgleichgewichte. Wegen der Berechnungsverfahren vgl. **Zeise,** ZS. Elch. **39**, 758; 1933 und **40**, 662; 1934 sowie die Einleitung von **Wohl** zu Tabelle **265 C** (S. 2341). In den folgenden Tabellen bedeutet

K_p: Gleichgewichtskonstante bei konstantem Druck (1 Atm., wenn nichts anderes angegeben) und bei der absoluten Temperatur T.

x: Spaltungsgrad der betrachteten Verbindung bei der angegebenen Temperatur.

E_0: Energieinhalt der betrachteten Verbindung in kcal/Mol am absoluten Nullpunkt ($T = 0$). Es gilt

$$E_0 = -D_0 = -[D_e - 1{,}430\,(\omega_e - \tfrac{1}{2}\,x_e\,\omega_e)]. \qquad (1)$$

D_0: Spaltungsenergie des normalen zweiatomigen Gasmoleküls im praktisch tiefsten (halbquantigen) Schwingungszustand bei $T = 0$.

D_e: Spaltungsenergie des Gasmoleküls im theoretisch tiefsten (hypothetischen) Zustand, wo die Atomkerne im Gleichgewichtsabstand r_e ruhend zu denken sind. D_0 und D_e werden in kcal/Mol oder e-Volt oder cm^{-1} angegeben; dabei ist

$$1\ \text{kcal} = 351{,}6\ \text{cm}^{-1} = 0{,}0434\ \text{e-Volt};$$
$$1\ \text{e-Volt} = 8106\ \text{cm}^{-1} = 23{,}055\ \text{kcal/Mol}.$$

ω_e: Schwingungszahl des normalen Gasmoleküls (in cm^{-1}) für kleine Schwingungen um die Gleichgewichtslage r_e.

$x_e \cdot \omega_e$: Anharmonizitätsglied (in cm^{-1}). Für die Schwingungen im praktisch tiefsten (halbquantigen) Zustand mit der Schwingungsquantenzahl $v = 0$ gilt angenähert: $\omega_0 = \omega_e - x_e\,\omega_e$.

Zeise. [R]

Homogene Gasgleichgewichte.

(Fortsetzung.)

ΔE_0: Energieänderung bei der betrachteten Reaktion für $T = 0$ (in der Einleitung von **Wohl** zu Tabelle **265 C** mit $-\mathcal{W}_0$, von anderen Autoren zuweilen mit U bezeichnet); z. B. wird für das Gasgleichgewicht $\tfrac{1}{2}\,J_2 + \tfrac{1}{2}\,Br_2 \rightleftarrows JBr$: $\Delta E_0 = E_0\,(JBr) - \tfrac{1}{2}\,[E_0\,(J_2) + E_0\,(Br_2)] = \tfrac{1}{2}\,[D_0\,(J_2) + D_0\,(Br_2)] - D_0\,(JBr)$. Bei isotopen Molekülen wie H_2 und D_2 kann man in Formel (1) D_e als gleich annehmen, so daß dann in ΔE_0 nur noch die Schwingungszahlen ω_e und $x_e\,\omega_e$ auftreten.

$H = E + pV$: Wärmeinhalt oder Enthalpie des betrachteten Gasmoleküls bei der gegebenen Temperatur in kcal/Mol (bei **Wohl**, l. c., mit W bezeichnet); p = Druck, V = Volumen des Gases.

ΔH: Änderung des Wärmeinhalts (der Enthalpie) bei der betrachteten Reaktion bei der Temperatur T unter konstantem Druck p. Für das obige Beispiel ist $\Delta H = H\,(JBr) - \tfrac{1}{2}\,[H\,(J_2) + H\,(Br_2)]$. Bei $T = 0$ wird $H_0 = E_0$ (bei **Wohl** ist $\Delta H = -\mathcal{W}$, wo $\mathcal{W}$ die Wärmetönung bei konstantem Druck bezeichnet; sie wird bisweilen auch durch Q_p dargestellt).

$G = F + pV$: thermodynamisches Potential von **Gibbs** (auch als „freie Energie bei konstantem Druck“ bezeichnet; in der ausländischen Literatur oft durch F dargestellt).

F: freie Energie (bei konstantem Volumen).

$\Delta G = -RT \cdot \ln K_p = -4{,}573 \cdot T \cdot \log_{10} K_p$: Änderung des thermodynamischen Potentials bei der betreffenden Reaktion für die Temperatur T und konstanten Druck p (in der Einleitung zu Tabelle **265 C** ist $\Delta G = -\mathcal{G}$ und $\mathcal{G}$ als Affinität bezeichnet); also

$$\log_{10} K_p = -\frac{\Delta G}{4{,}573 \cdot T} = -\frac{1}{4{,}573}\left[\Delta\left(\frac{G - E_0}{T}\right) + \frac{\Delta E_0}{T}\right]. \qquad (2)$$

Die Werte von $\Delta\,(G - E_0)/T$ sind für zahlreiche zwei- und mehratomige Gase aus spektroskopischen Daten berechnet worden [vgl. hierzu z. B. den Bericht von **Zeise**, l. c. — Eine Zusammenstellung von einigen theoretischen Näherungsformeln für $\log K_p$ siehe **E. Justi**, Forschg. a. d. Geb. d. Ingenieurw. (A) **5**, 136; 1934. Empirische Näherungsformeln für $\log K_p$ aus der Literatur vor 1929 siehe **R. Nitzschmann**, Metallbörse **19**, 671, 735, 846, 903; 1929.

Anordnung des Materials.

A. Gemessene Gasgleichgewichte.

$K_2 \rightleftarrows 2\,K$; $Li_2 \leftrightarrows 2\,Li$; $Na_2 \leftrightarrows 2\,Na$.

$2\,Ag + H_2 \leftrightarrows 2\,AgH$; $2\,Au + H_2 \leftrightarrows 2\,AuH$; $Br_2 + Cl_2 \leftrightarrows 2\,BrCl$; $HgBr_2$, $HgCl_2$, HgJ_2, Dissoziation in Hg- und Halogendampf, $\tfrac{1}{2}\,J_2 + \tfrac{1}{2}\,Br_2 \rightleftarrows JBr$; $JCN \rightleftarrows \tfrac{1}{2}\,J_2 + \tfrac{1}{2}\,(CN)_2$; $4\,HCl + O_2 \rightleftarrows 2\,H_2O + 2\,Cl_2$; $NH_3 + HD \rightleftarrows NH_2D + H_2$.

$C_2N_2 \rightleftarrows 2\,CN$; $2\,NO + Br_2 \rightleftarrows 2\,NOBr$; $N_2O_3 \rightleftarrows NO_2 + NO$; $N_2O_4 \rightleftarrows 2\,NO_2$; $2\,H_2 + SO_2 \rightleftarrows 2\,H_2O + \tfrac{1}{2}\,S_2$; $2\,CO + SO_2 \rightleftarrows 2\,CO_2 + \tfrac{1}{2}\,S_2$; $SO_2Cl_2 \rightleftarrows SO_2 + Cl_2$; $H_2S + CO_2 \rightleftarrows H_2O + COS$; $H_2S + COS \rightleftarrows H_2O + CS_2$; $2\,H_2S + CO_2 \rightleftarrows 2\,H_2O + CS_2$.

$2\,H_2 + CO \rightleftarrows CH_3 \cdot OH$; $H_2 + CO \rightleftarrows HCOH$; $H_2 + HCOH \rightleftarrows CH_3 \cdot OH$; $CO + H_2O \rightleftarrows CO_2 + H_2$; $CH_4 + H_2O \rightleftarrows CO + 3\,H_2$; $CH_4 + 2\,H_2O \rightleftarrows CO_2 + 4\,H_2$; $CH_4 + CO_2 \rightleftarrows 2\,CO + 2\,H_2$; $CH_4 + 2\,H_2S \rightleftarrows CS_2 + 4\,H_2$; $2\,CH_3 \cdot OH \rightleftarrows (CH_3)_2O + H_2O$; $CH_3 \cdot NO_2 + HCl \rightleftarrows CH_3 \cdot OH + NOCl$; Cis-$C_2H_2Cl_2 \rightleftarrows$ Trans-$C_2H_2Cl_2$; Cis-$C_2H_2Br_2 \rightleftarrows$ Trans-$C_2H_2Br_2$; $C_2H_4 + J_2 \rightleftarrows C_2H_4J_2$; $C_2H_5OH + CH_3COOH \rightleftarrows CH_3COOC_2H_5 + H_2O$.

$C_2H_6 \rightleftarrows C_2H_4 + H_2$.

$C_3O_2 \rightleftarrows CO_2 + C_2$; $C_3H_6 + H_2S \rightleftarrows CH_3 \cdot CH_2 \cdot CH_2 \cdot SH$ bzw. $(CH_3)_2 \cdot CH \cdot SH$; Dehydrierung von Propan und Butan; $C_5H_5N + 3\,H_2 \rightleftarrows C_5H_{11}N$; $C_6H_{14} \rightleftarrows C_6H_{12} + H_2$; $C_8H_{18} \rightleftarrows C_8H_{16} + H_2$.

$C_6H_6 + 3\,H_2 \rightrightarrows C_6H_{12}$; $2\,C_6H_6 \rightleftarrows (C_6H_5)_2 + H_2$.

$OH \cdot C_6H_4 \cdot COOH \rightleftarrows C_6H_5 \cdot OH + CO_2$; Stilben $\rightleftarrows$ Isostilben.

B. Berechnete Gasgleichgewichte.

Elemente nach dem periodischen System geordnet (H_2, D_2, K_2, N_2, P_4, O_2, O_3, S_2, Halogene). Anorganische Verbindungen (Wasser, HCl, HBr, HJ, JCl, JBr, CO_2, N_2O, NO, NH_3, NHD_2, NDH_2, ND_3, H_2S, SO, SO_2). Organische Verbindungen.

Anhang: Einige heterogene Gleichgewichte mit Gasen.

Zeise. [R]

Homogene Gasgleichgewichte.

(Fortsetzung.)

A. Gemessene Gasgleichgewichte.

*Berichtigung: Hw S. 1417: $4\,HCl + O_2 \rightleftarrows 2\,H_2O + 2\,Cl_2$ **352° C** (statt 252° C).

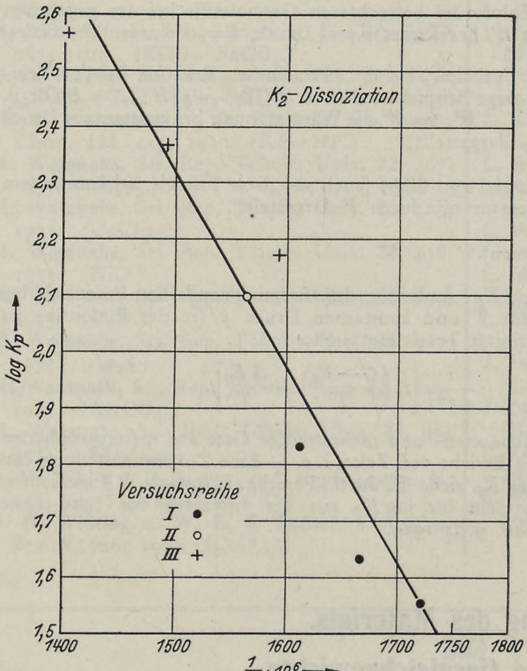


Abb. 1.

1 $K_2 \rightleftarrows 2\,K.$

$$K_p = \frac{p_K^2}{p_{K_2}}$$

D_0 = 15 kcal: aus der Neigung der log K_p — $1/T$-Gerade.

= 14,3 kcal: aus der exakten Formel für log K_p mit Hilfe des Nernstschen Theorems.

= 15,0 kcal: aus dem Bandenspektrum.

L. C. Lewis, ZS. Physik **69**, 786; 1931. Berechnete K_p-Werte siehe S. 2613.

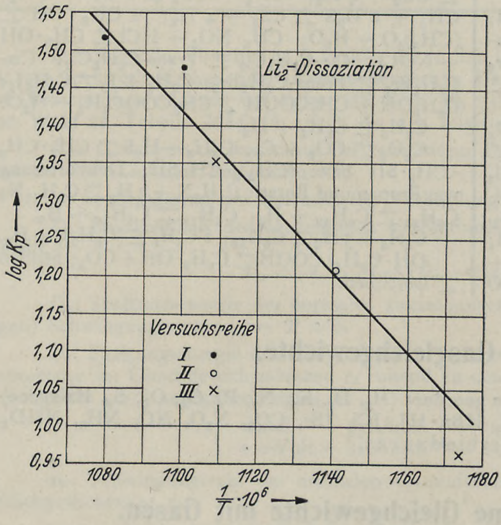


Abb. 2.

2 $Li_2 \rightleftarrows 2\,Li.$

D_0 = 22,7 kcal: aus der Neigung der log K_p — $1/T$-Gerade.

= 23,4 kcal: aus der exakten Formel für log K_p mit Hilfe des Nernstschen Theorems.

= 26,2 kcal: aus dem Bandenspektrum.

L. C. Lewis, ZS. Physik **69**, 786; 1931. Vgl. auch **Meißner** u. **Scheffers,** Physik. ZS. **34**, 53; 1933.

Mit dem letzten Werte von D_0 ergibt sich:

$$\log \frac{p_{Li}^2}{p_{Li_2}} = \frac{-26200}{4{,}573 \cdot T} + 1{,}5 \cdot \log T + \log\left(1 - e^{-\frac{503}{T}}\right) + 0{,}10.$$

H. Beutler u. **H. Levi,** ZS. physik. Chem. (B) **24**, 263; 1934. Berechnete K_p-Werte siehe S. 2614 bei $K_2 \rightleftarrows 2\,K$.

Homogene Gasgleichgewichte.

(Fortsetzung.)

A. Gemessene Gasgleichgewichte.

(Fortsetzung.)

3 $Na_2 \rightleftarrows 2\,Na$.

$$K_p = \frac{p_{Na}^2}{p_{Na_2}}$$

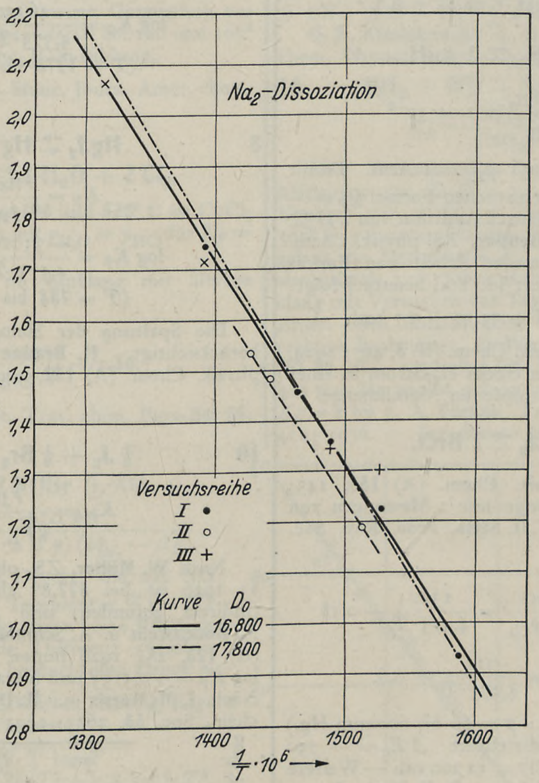


Abb. 3.

$D_0 = 16{,}5$ kcal: aus der Neigung der log K_p — $1/T$-Gerade.

$= 16{,}8$ kcal: aus der exakten Formel für log K_p mit Hilfe des Nernstschen Theorems.

$= 19{,}6$ kcal: aus dem Bandenspektrum.

L. C. Lewis, ZS. Physik **69**, 786; 1931.

Berechnete K_p-Werte siehe S. 2614 bei $K_2 \rightleftarrows 2\,K$.

Homogene Gasgleichgewichte.

(Fortsetzung.)

A. Gemessene Gasgleichgewichte. (Fortsetzung.)

4 $2\,\mathrm{Ag} + \mathrm{H_2} \rightleftarrows 2\,\mathrm{AgH}$.

$$K_p = \frac{p^2_{\mathrm{Ag}} \cdot p_{\mathrm{H_2}}}{p^2_{\mathrm{AgH}}} = 14{,}5$$

bei $T = \mathbf{1646^0}$ abs. und $p_{\mathrm{H_2}} = 1$ Atm. Damit ergibt sich in ähnlicher Weise wie bei AuH (s. unten):

$$\mathrm{Ag} + \mathrm{H} \rightleftarrows \mathrm{AgH} + 68{,}85 \pm 6{,}3.$$

5 $2\,\mathrm{Au} + \mathrm{H_2} \leftrightarrows 2\,\mathrm{AuH}$.

$$K_p = \frac{p^2_{\mathrm{Au}} \cdot p_{\mathrm{H_2}}}{p^2_{\mathrm{AuH}}} = 1{,}04 \cdot 10^{-2}$$

bei $T = \mathbf{1673^0}$ abs. und $p_{\mathrm{H_2}} = 1$ Atm. Damit ergibt sich aus der Nernstschen Formel $Q_p = -\Delta H = +43{,}50$ kcal. Durch Addition von $2\,\mathrm{H} \rightleftarrows \mathrm{H_2} + 102{,}72$ kcal [**H. Beutler**, ZS. physik. Chem. (B) **29**, 315; 1935; in der Arbeit von **Farkas** wird der überholte Wert 100 kcal benutzt] folgt:

$$\mathrm{Au} + \mathrm{H} \rightleftarrows \mathrm{AuH} + 73{,}10 \pm 3{,}7 \text{ kcal}.$$

A. Farkas, ZS. physik. Chem. (B) **5**, 467; 1929. Gemessen wurde die in einem $\mathrm{H_2}$-Strom in einer bestimmten Zeit verdampfende Metallmenge.

6 $\mathrm{HgBr_2} \rightleftarrows \mathrm{Hg} + \mathrm{Br_2}$.

$$\log K_p = \frac{-42\,170}{4{,}573 \cdot T} + 5{,}329$$

($T = \mathbf{912}$ bis $\mathbf{1437^0}$).

7 $\mathrm{HgCl_2} \rightleftarrows \mathrm{Hg} + \mathrm{Cl_2}$.

$$\log K_p = \frac{-46\,150}{4{,}573 \cdot T} + 5{,}141$$

($T = \mathbf{1273}$ bis $\mathbf{1480^0}$).

8 $\mathrm{HgJ_2} \rightleftarrows \mathrm{Hg} + \mathrm{J_2}$.

$$K_p = \frac{p_{\mathrm{Hg}}\, p_{\mathrm{J_2}}}{p_{\mathrm{HgJ_2}}};$$

$$\log K_p = \frac{-33\,020}{4{,}573 \cdot T} + 5{,}308$$

($T = \mathbf{753}$ bis $\mathbf{1172^0}$).

Die Spaltung der Halogenmoleküle ist mitberücksichtigt. **H. Braune** u. **S. Knoke**, ZS. physik. Chem. (A) **152**, 409; 1931.

9 $\mathrm{Br_2} + \mathrm{Cl_2} \rightleftarrows 2\,\mathrm{BrCl}$.

W. Jost, ZS. physik. Chem. (A) **153**, 143; 1931 findet im Einklange mit 2 Messungen von **L. T. M. Grey** u. **D. W. G. Style**, Proc. Roy. Soc. (A) **126**, 603; 1930:

$$\log K_p = \log \frac{p^2_{\mathrm{BrCl}}}{p_{\mathrm{Br_2}}\, p_{\mathrm{Cl_2}}} = \frac{1320}{4{,}573 \cdot T} - 0{,}18$$

$$\text{oder } \log K_p = \frac{312}{4{,}573 \cdot T} + 0{,}6.$$

($T = \mathbf{274}$ bis $\mathbf{503^0}$ abs.; $p = 60$ bis 600 mm Hg.) Hieraus folgt der Mittelwert $\Delta E_0 = -750 \pm 500$ cal und $D\,(\mathrm{BrCl}) = 52\,200$ cal. — Weitere Messungen: **Ch. M. Blair** u. **D. M. Yost**, Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 4489; 1933 sowie **H. G. Vesper** u. **G. R. Rollefson**, Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 620; 1934. Letztere finden bei $T = \mathbf{301^0}$ abs. und $p = 35$ bis 130 mm Hg den Wert $K_p = 9{,}34 \pm 0{,}18$. Daselbst auch Kritik der früheren Messungen. — **G. Brauer** u. **E. Victor**, ZS. Elch. **41**, 508; 1935 messen bei Zimmertemperatur $K_p = 6{,}95 \pm 0{,}15$ und berechnen hieraus mit dem Nernstschen Wärmesatz $\Delta E_0 = -310 \pm 30$ cal. **K. Jellinek** u. **H. Schütza**, ZS. anorg. Chem. **227**, 60; 1936 finden bei $\mathbf{800^0}$ C $K_p = 0{,}122$ und berechnen hieraus sowie aus dem Werte für $\mathbf{300^0}$ abs. von **Tost** $\Delta H = -108$ cal. Hiernach ist für BrCl $x = 0{,}41$ unabhängig von p.

10 $\frac{1}{2}\,\mathrm{J_2} + \frac{1}{2}\,\mathrm{Br_2} \rightleftarrows \mathrm{JBr}$.

$$K_p = \frac{p_{\mathrm{JBr}}}{\sqrt{p_{\mathrm{J_2}} \cdot p_{\mathrm{Br_2}}}}.$$

Nach **W. Müller**, ZS. physik. Chem. (A) **123**, 1; 1926 ist bei $\mathbf{577{,}8^0}$ abs. $\log K_p = +0{,}943$ (indirekt gefunden) und $\Delta E_0 = -2500$ cal. **M. Bodenstein** u. **A. Schmidt**, ZS. physik. Chem. (A) **123**, 28; 1926 finden bei $T = \mathbf{1495^0}$ abs. $\log K_p = +0{,}5155$ und hieraus $\Delta E_0 = -1840$ cal. Nach **I. McMorris** u. **M. D. Yost**, Journ. Amer. chem. Soc. **53**, 2625; 1931 ist

T^0	$\log K_p$
388,1	+ 1,097
424,3	+ 1,036
449,1	+ 1,000

$$\log K_p = \frac{+1270}{4{,}573 \cdot T} + 0{,}3816.$$

Vgl. B 30.

11 $\mathrm{JCN} \rightleftarrows \frac{1}{2}\,\mathrm{J_2} + \frac{1}{2}\,\mathrm{C_2N_2}$.

$$K_p = \frac{\sqrt{p_{\mathrm{C_2N_2}} \cdot p_{\mathrm{J_2}}}}{p_{\mathrm{JCN}}}.$$

Homogene Gasgleichgewichte.

(Fortsetzung.)

A. Gemessene Gasgleichgewichte. (Fortsetzung.)

12 $JCN \rightleftarrows \frac{1}{2} J_2 + \frac{1}{2} C_2N_2$. (Fortsetzung.)

Bei $T = 298^0$ ist $\varDelta G = -12240$ cal, also

$$\log K_p = \frac{12240}{4{,}573 \cdot T} = 8{,}9788.$$

Jedoch ergeben Gleichgewichtsmessungen mit reinem JCN-Gas als Ausgangsmaterial bei 150 bis 220^0 C K_p-Werte, die weder reproduzierbar sind noch mit den Ergebnissen von **Lewis** u. **Keyes,** Journ. Amer. chem. Soc. **40**, 472; 1918) übereinstimmen. Messungen mit einem Gasgemisch aus J_2 und C_2N_2 als Ausgangsmaterial bei 120 und 165^0 ergeben keine merkliche JCN-Bildung.

D. M. Yost u. **W. E. Stone,** Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 1893; 1933.

14 $4\,HCl + O_2 \rightleftarrows 2\,H_2O + 2\,Cl_2$.

Messungen zwischen **400** und **520**^{0} C an $CuCl_2$ und Glasperlen ergeben mit $p_{H_2O} = p_{HCl}$ für $K_p = \frac{p^2_{Cl_2} \cdot p^2_{H_2O}}{p^4_{HCl} \cdot p_{O_2}} = \frac{p^4_{Cl}}{p^4_{Cl} \cdot p_{O_2}}$ im Einklang mit älteren Messungen:

$$\log K = \frac{+\,23920}{4{,}573 \cdot T} - 5{,}86.$$

A. E. Korvezee, Rec. Trav. chim. Pays-Bas **50**, 1092; 1931.

15 $2\,NO + Br_2 \rightleftarrows 2\,NOBr$ (s. Abb. 4).

$$K\,(\text{mm Hg}) = \frac{4\,(\varDelta\,p)^2}{(p^0_{NO} - 2\,\varDelta\,p)\,(p^0_{Br_2} - \varDelta p)}.$$

p^0_{NO}, $p^0_{Br_2}$ sind die Drucke, die das NO bzw. Br_2 bei der betr. Temperatur T (= **273** bis **530**^{0}) ausüben würde, wenn keine Reaktion stattfände; $\varDelta\,p$ ist die Differenz zwischen $(p^0_{NO} + p^0_{Br_2})$ und dem beobachteten Druck p. Aus den gemessenen K-Werten (Abb. 4) folgt mit bekannten spez. Wärmen:

$$\varDelta\,G = -\,8780 + 30{,}88 \cdot T \cdot \log T - 51{,}26 \cdot T - 0{,}0186 \cdot T^2 + 5{,}8 \cdot 10^{-6} \cdot T^3.$$

C. M. Blair, P. D. Brass u. **D. M. Yost,** Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 1916; 1934.

Nach **W. Krauß,** ZS. physik. Chem. (A) **175**, 295; 1936 gilt zwischen $T = 264$ bis 290^0 $\log K_p\,(\text{Atm.}) = -\frac{13100}{4{,}573 \cdot T} + 8{,}025$, wobei $K_p = \frac{(b-x)^2\,(a-x)}{x^2}$ und a = Anfangsdruck des Br_2 in Atm., 2b = Anfangsdruck des NO, $x = 0{,}5 \cdot NOBr$ = Druckabnahme ist. Diese Formel steht im Einklang mit den obigen Messungen (Abb. 4) und älteren Ergebnissen von **Trautz** u. **Dalal,** ZS. anorg. Chem. **110**, 1; 1920.

13 $C_2N_2 \rightleftarrows 2\,CN$.

$$K_p = \frac{p^2_{CN}}{p_{C_2N_2}}.$$

Für $T = 1500^0$ ist $K_p = 7 \cdot 10^{-4}$. Aus der zwischen **1397** und **1502**^{0} abs. gemessenen Temperaturabhängigkeit der CN-Konzentration (aus der Intensität der Absorptionsbanden) ergibt sich für die Spaltung in 2 CN $\varDelta H = 77 \pm 4$ kcal (C—C-Bindung). Ferner berechnet sich aus thermochemischen Daten für die Reaktion HCN → H + CN: $\varDelta H = 94{,}5 \pm 4$ kcal (C—H-Bindung).

G. B. Kistiakowsky u. **H. Gershinowitz,** Journ. chem. Physics **1**, 432; 1933.

16 $NH_3 + HD \leftrightarrows NH_2D + H_2$.

$$K_p = \frac{[NH_2D] \cdot [H_2]}{[NH_3] \cdot [HD]}.$$

Drei Versuchsreihen bei Konzentrationsverhältnissen von D:H = 3:1, 1:1 und 1:3 und Drucken von 30 bis 40 mm Hg mit einem auf 300^0 C geheizten Platindraht als Katalysator ergeben die Mittelwerte $K_p = 1{,}8$; 1,9; 2,5 (Gesamtmittel: 2,0). Ohne Katalysator wird im Einklang mit Versuchen von **Taylor** u. **Jungers,** Journ. Amer. chem. Soc. **57**, 660; 1935 keine Austauschreaktion beobachtet. **K. Wirtz,** ZS. physik. Chem. (B) **30**, 289; 1935. Bei **220** bis **230**^{0} C und 30 bis 400 mm Hg ergibt sich an einem Eisenkatalysator $K_p = 2$ bis 3. **A. Farkas,** Trans. Faraday Soc. **32**, 416; 1936. — Berechnete K_p-Werte vgl. S. 2621.

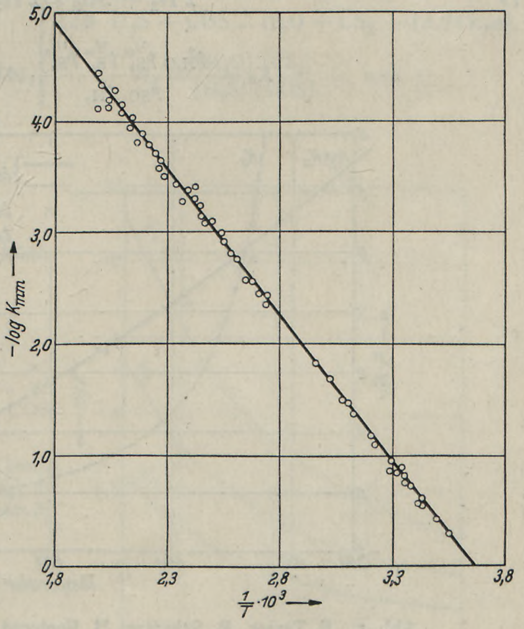


Abb. 4.

$2\,NO + Cl_2 \rightleftarrows 2\,NOCl$ s. Eg I, 789 und **Dixon,** ZS. physik. Chem., Bodenstein-Bd. 1931, 679.

Zeise. [R]

Homogene Gasgleichgewichte.

(Fortsetzung.)

A. Gemessene Gasgleichgewichte. (Fortsetzung.)

17 $N_2O_3 \rightleftarrows NO_2 + NO.$

$$K_p = \frac{p_{NO_2} \cdot p_{NO}}{p_{N_2O_3}}.$$

$$t = 25^0\ \text{C}: K_p = 2{,}105 - 45{,}63 \cdot C_{N_2O_3}$$

$$= 35^0\ \text{C}: K_p = 3{,}673 - 78{,}11 \cdot C_{N_2O_3}$$

$$= 45^0\ \text{C}: K_p = 6{,}880 - 196{,}4 \cdot C_{N_2O_3}$$

$$\text{mit } C_{N_2O_3} = \frac{p_{NO_2} + p_{NO} + 2 \cdot p_{N_2O_3}}{2RT}.$$

Aus den extrapolierten K_p-Werten für $C_{N_2O_3} = 0$ ergibt sich die Spaltungsenergie des N_2O_3 zu $\Delta H = 10160$ cal (zwischen **25** und **35⁰** C) bzw. = 12210 cal (zwischen **35** und **45⁰** C). Die obigen K_p-Werte stimmen mit denen von **Abel** u. **Proisl** (Eg. IIb, S. 1372) annähernd überein.

F. H. Verhoek u. **F. Daniels,** Journ. Amer. chem. Soc. **53,** 1250; 1931.

18 $N_2O_4 \rightleftarrows 2\,NO_2.$

$$K_p = \frac{4\,x^2\,P}{1 - x^2}.$$

(P = gemessener Druck in Atm.)

$$t = 25^0\ \text{C}: K_p = 0{,}1426 - 0{,}7588 \cdot C_{N_2O_4}$$

$$= 35^0\ \text{C}: K_p = 0{,}3183 - 1{,}591 \cdot C_{N_2O_4}$$

$$= 45^0\ \text{C}: K_p = 0{,}6706 - 3{,}382 \cdot C_{N_2O_4}$$

$$C_{N_2O_4} = \frac{\text{Gesamtgewicht}}{92{,}02 \cdot \text{Volumen (Liter)}}.$$

Aus den extrapolierten K_p-Werten für $C_{N_2O_4} = 0$ ($p_{N_2O_4} = 0$) ergibt sich für die Spaltung des N_2O_4 $\Delta H = 14670$ cal (zwischen **25** und **35⁰** C) bzw. = 14530 cal (zwischen **35** und **45⁰** C). Die obigen K_p-Werte sind etwas kleiner als die von **Bodenstein** (Hw II, S. 1418).

F. H. Verhoek u. **F. Daniels,** Journ. Amer. chem. Soc. **53,** 1250; 1931.

19 $2\,H_2 + SO_2 \rightleftarrows 2\,H_2O + \frac{1}{2}S_2.$

$$K_a = \frac{p^2_{H_2O}\, p^{1/16}_{S_2}\, p^{1/16}_{S_6}\, p^{1/16}_{S_8}}{p_{SO_2}\, p^2_{H_2}};\ \Delta E_0 = -\,37{,}93\ \text{kcal.}$$

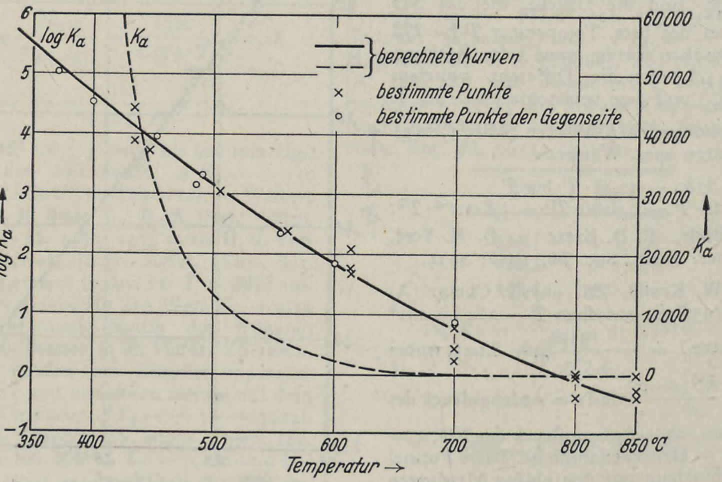


Abb. 5. **E. Terres, R. Schultze, H. Fortcord,** ZS. angew. Chem. **45,** 164; 1932.

Homogene Gasgleichgewichte.

(Fortsetzung.)

A. Gemessene Gasgleichgewichte. (Fortsetzung.)

20 $2\,CO + SO_2 \rightleftarrows 2\,CO_2 + \frac{1}{2}S_2.$

$$K_a = \frac{p^2_{CO_2}\, p_{S_2}^{1/16}\, p_{S_6}^{1/16}\, p_{S_8}^{1/16}}{p_{SO_2}\, p^2_{CO}}$$

$$\Delta E_0 = -58{,}35 \text{ kcal.}$$

Bis **600°** C praktisch vollständige Reduktion des SO_2.

E. Terres, R. Schultze u. **H. Fortkord,** ZS. angew. Chem. **45**, 164; 1932.

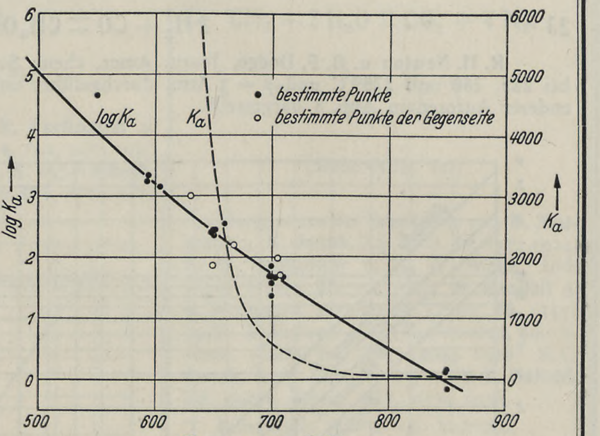


Abb. 6.

21 $SO_2Cl_2 \rightleftarrows SO_2 + Cl_2.$

T^0 abs.	$K_p = \frac{p_{SO_2} \cdot p_{Cl_2}}{p_{SO_2Cl_2}}$
293	0,0288
303	0,0506
313	0,0837

K. Arii, Abstr. Bull. Inst. phys. chem. Res. **10**, 32; 1931.

22a $H_2S + CO_2 \rightleftarrows H_2O + COS + 8{,}52$ **kcal.**

$$K_1 = \frac{[H_2O]\,[COS]}{[H_2S]\,[CO_2]} \quad \text{(s. Abb. 7).}$$

22b $H_2S + COS \rightleftarrows H_2O + CS_2 + 13{,}94$ **kcal.**

$$K_2 = \frac{[H_2O]\,[CS_2]}{[H_2S]\,[COS]} \quad \text{(s. Abb. 7).}$$

22c $2\,H_2S + CO_2 \rightleftarrows 2\,H_2O + CS_2 + 22{,}46$ **kcal.**

$$K_3 = \frac{[H_2O]^2\,[CS_2]}{[CO_2]\,[H_2S]^2} \quad \text{(s. Abb. 7).}$$

Für die COS-Bildung ergibt sich

C (Diamant) + $\frac{1}{2}$ O_2 (Gas) + S (rhomb.) = COS (Gas) + 49,91 kcal.

E. Terres u. **H. Wesemann,** ZS. angew. Chem. **45**, 795; 1932. Berechnete Werte von $(G - E_0)/T$ für COS-Gas s. **P. C. Cross,** Journ. chem. Physics **3**, 825; 1935 (vgl. Einleitung).

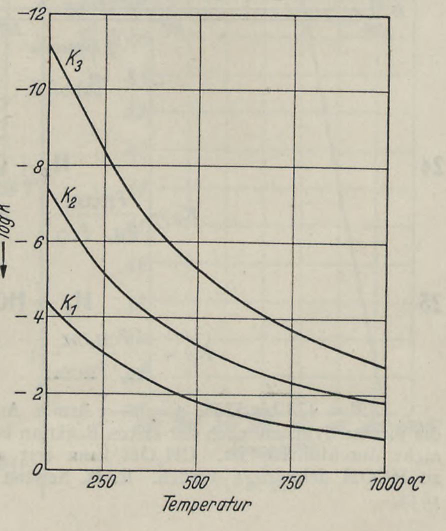


Abb. 7.

Homogene Gasgleichgewichte.

(Fortsetzung.)

A. Gemessene Gasgleichgewichte. (Fortsetzung.)

23 $$2\,H_2 + CO \rightleftarrows CH_3OH.$$

R. H. Newton u. **B. F. Dodge,** Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 1287; 1934 haben K_p-Messungen bei **225**, **250** und **275⁰** C und $p = 3$ Atm. durchgeführt und ihre Ergebnisse zusammen mit denen anderer Autoren in Abb. 8 dargestellt.

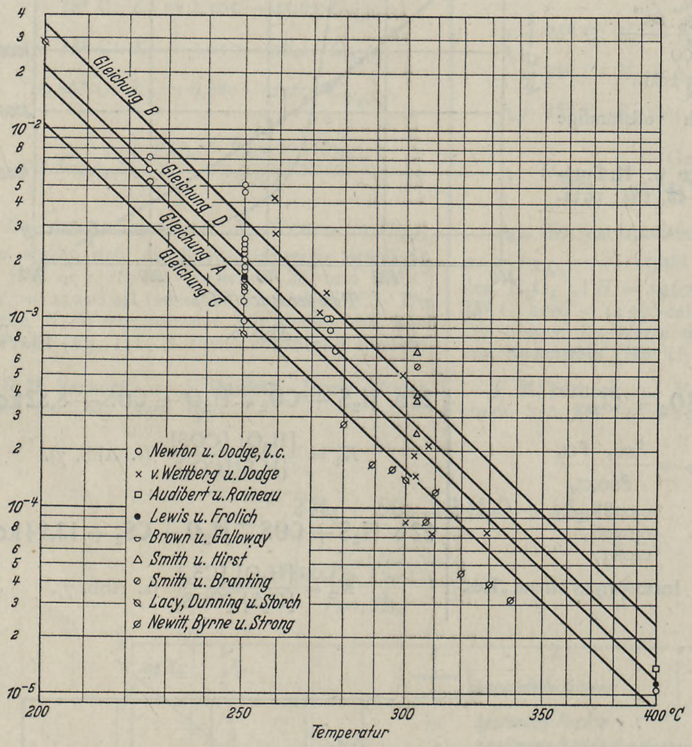


Abb. 8.

Von vier möglichen empirischen Gleichungen für sehr kleine Drucke wird folgende (Gleichung D) als beste bezeichnet:

$$\log K_p = \frac{17030}{4{,}573 \cdot T} - 9{,}1293 \cdot \log T + 0{,}00308 \cdot T + 13{,}412.$$

Der hieraus berechnete K_p-Wert für **250⁰** C weicht von dem bei 3 Atm. gemessenen Wert um 1,5% ab. Diese Abweichung ist klein im Vergleich mit den möglichen Meßfehlern.

24 $$H_2 + CO \rightleftarrows HCOH.$$

$$K_p = \frac{p_{HCOH}}{p_{H_2} \cdot p_{CO}}; \quad \log K_p = \frac{1710}{4{,}573 \cdot T} - 5{,}431.$$

25 $$H_2 + HCOH \rightleftarrows CH_3OH.$$

$$K_p = \frac{p_{CH_3OH}}{p_{H_2} \cdot p_{HCOH}}; \quad \log K_p = \frac{21\,040}{4{,}573 \cdot T} - 6{,}470.$$

(T = **473** bis **523⁰**; p = 1—3 Atm.). Aus den berechneten HCOH-Ausbeuten ergibt sich, daß die direkte Synthese nach der ersten Reaktion bei den üblichen Temperaturen und Drucken praktisch nicht durchführbar ist. CH_3OH kann erst oberhalb von **400⁰** C mit nennenswerten Ausbeuten zu HCOH dehydriert werden. **R. H. Newton** u. **B. F. Dodge,** Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 4747; 1933.

Zeise. [R]

Homogene Gasgleichgewichte.

(Fortsetzung.)

A. Gemessene Gasgleichgewichte. (Fortsetzung.)

26 $CO + H_2O \rightleftarrows CO_2 + H_2$.

$$K_p = \frac{p_{CO} \cdot p_{H_2O}}{p_{CO_2} \cdot p_{H_2}} \quad \text{(s. Abb. 9)}.$$

Mittelwerte der Ergebnisse von **J. R. Partington** u. **W. G. Shilling**, Journ. Soc. chem. Ind. **44**, 142, 242; 1925 sowie **B. Neumann** u. **G. Köhler**, Eg. IIb, S. 1371; **Ghosh, Chakravarty** u. **Bakshi**, ZS. anorg. Chem. **217**, 277; 1934 (an einem verstärkten Nickelkatalysator).

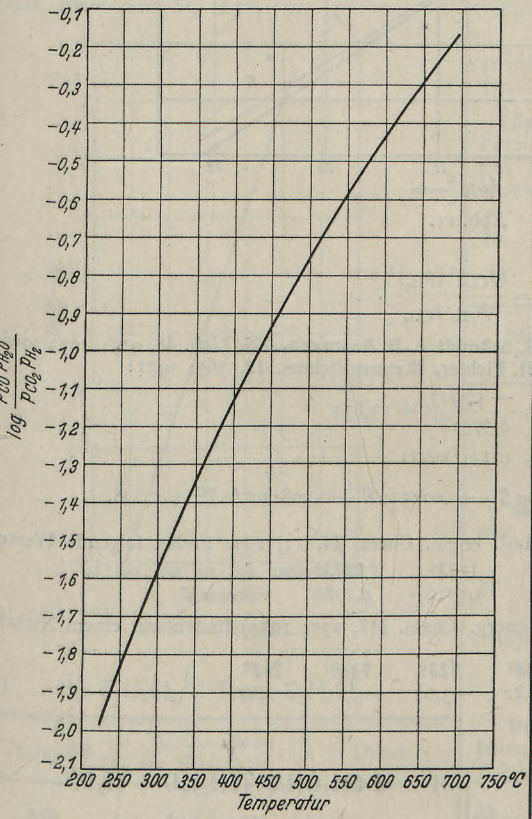


Abb. 9.

27 $CH_4 + H_2O \rightleftarrows CO + 3\,H_2$.

$$K_p = \frac{p_{CH_4} \cdot p_{H_2O}}{p_{CO} \cdot p_{H_2}^3}$$

$T =$	673°	703°	723°	744°	763°
$\log K_p =$	3,74	3,02	2,56	2,12	1,72

Einstellung mit Nickelkatalysator. **Ghosh, Chakravarty** u. **Bakshi**, ZS. anorg. Chem. **217**, 277; 1934.

28 $CH_4 + 2\,H_2O \rightleftarrows CO_2 + 4\,H_2$.

$$K_p = \frac{p_{CH_4} \cdot p_{H_2O}^2}{p_{CO_2} \cdot p_{H_2}^4}.$$

(Siehe Abb. 10.)

Mittelwerte der Ergebnisse von **B. Neumann** u. **K. Jakob**, ZS. Elch. **30**, 557; 1924. **F. W. Hightower** u. **A. W. White**, Ind. engin. Chem. **20**, 10; 1928. **M. Randall** u. **F. W. Gerard**, Ind. engin. Chem. **20**, 1355; 1928. **R. N. Pease** u. **P. R. Chesebro**, Journ. Amer. chem. Soc. **50**, 1464; 1928. **S. C. Ghosh, K. M. Chakravarty** u. **S. B. Bakshi**, ZS. anorg. Chem. **217**, 277; 1934.

Berechnete Werte vgl. S. 2620.

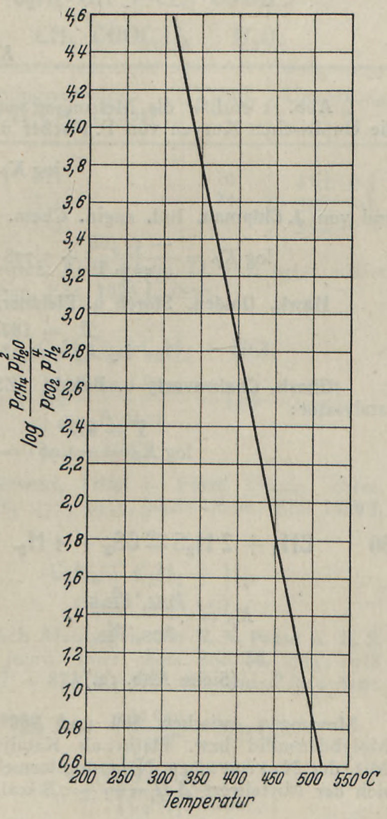


Abb. 10.

Homogene Gasgleichgewichte.

(Fortsetzung.)

A. Gemessene Gasgleichgewichte. (Fortsetzung.)

29 $CH_4 + CO_2 \rightleftarrows 2\,CO + 2\,H_2$.

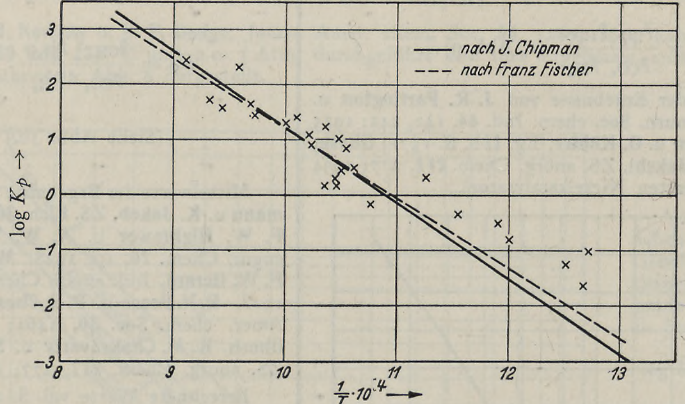


Abb. 11.

$$K_p = \frac{(p_{CO})^2 \cdot (p_{H_2})^2}{p_{CH_4} \cdot p_{CO_2}}.$$

Abb. 11 enthält die Messungen von **J. Schmidt** u. **B. Neumann**, ZS. Elch. **38**, 925; 1932 sowie die empirischen Kurven von **F. Fischer** u. **H. Pichler**, Brennstoffchem. **12**, 365; 1931:

$$\log K_p = \frac{-57903}{4{,}573 \cdot T} + 13{,}875$$

und von **J. Chipman**, Ind. engin. Chem. **24**, 1013; 1932:

$$\log K_p = \frac{-55366}{4{,}573 \cdot T} + 7{,}778 \cdot \log T - 0{,}00232 \cdot T + 0{,}208 \cdot 10^{-6} \cdot T^2 + 7{,}878.$$

Hawk, Golden, Storch u. **Fieldner**, Ind. engin. Chem. **24**, 23; 1932 finden folgende Werte:

T =	**1073°**	**1173°**	**1273°** abs.
log K_p =	2,2896	3,3716	4,2786

Ghosh, Chakravarty u. **Bakshi** (ZS. anorg. Chem. **217**, 277; 1934) finden mit einem Nickelkatalysator:

T =	**673°**	**703°**	**723°**	**744°**	**763°**
log K_p =	—4,96	—4,12	—3,61	—3,11	—2,67

30 $CH_4 + 2\,H_2S \rightleftarrows CS_2 + 4\,H_2$.

$$K_p = \frac{p_{CH_4} \cdot p^2_{H_2S}}{p_{CS_2} \cdot p^4_{H_2}}.$$

(Siehe Abb. 12.)

Messungen zwischen **500** und **900°** C mit Molybdänsulfid bzw. Platin als Katalysatoren. Mit der Nernstschen Näherungsformel ergibt sich der Mittelwert $\Delta H = 49 \pm 0{,}8$ kcal.

E. Terres u. **E. Sasse**, ZS. angew. Chem. **47**, 238; 1934.

31 $2\,CH_3OH \rightleftarrows (CH_3)_2O + H_2O$.

$$K_p = \frac{p_{(CH_3)_2O} \cdot p_{H_2O}}{p^2_{CH_3OH}}.$$

$T = $ **403°** $K_p = 48{,}5$,

d. h. 93,3% CH_3OH umgesetzt.

$T = $ **503°** $K_p = 15{,}4$,

d. h. 88,7% CH_3OH umgesetzt.

Hieraus folgt $\Delta H = -4{,}64$ kcal.

N. G. Gajendragad, S. K. Kulkarni Jatkar u. **H. E. Watson**, Journ. Indian Inst. Sci. (A) **15**, 59; 1932 (nach Chem. Zbl. **1933 I**, 370).

Homogene Gasgleichgewichte.

(Fortsetzung.)

A. Gemessene Gasgleichgewichte. (Fortsetzung.)

32 $CH_3NO_2 + HCl \rightleftarrows CH_3OH + NOCl$.

$$K_p = \frac{p_{CH_3OH} \cdot p_{NOCl}}{p_{CH_3NO_2} \cdot p_{HCl}}$$

$T = \mathbf{298^0}$: $K_p = 0{,}521$; $\Delta F = 385$ cal
$= \mathbf{323^0}$: $= 0{,}753$; $= 182$ cal

$\Delta H_{298} = 2805 \pm 400$ cal. Gleichgewichtsdrucke des NOCl zwischen 17 und 96 mm Hg.

J. A. Leermakers u. **H. C. Ramsperger**, Journ. Amer. chem. Soc. **54**, 1837; 1932.

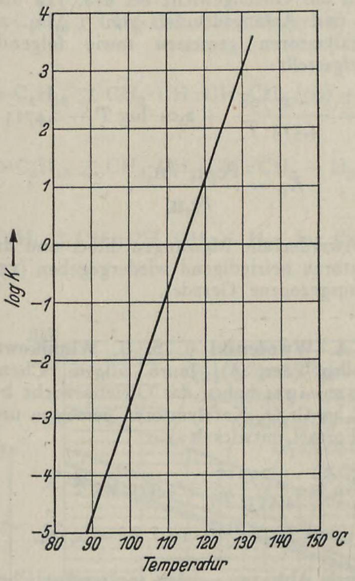


Abb. 12 (zu **30**).

33 Cis-$C_2H_2Cl_2 \rightleftarrows$ Trans-$C_2H_2Cl_2$.

Temp. °C	% Cis-Form im Gleichgew.	Druck
300	60,8±0,7	ca. 1 Atm.
350	59,4±0,3	
825	55,1	einige mm Hg
975	52,3	

Olson u. **Maroney**, Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 1322; 1934. **Maroney**, Journ. Amer. chem. Soc. **57**, 2397; 1935. Aus den Gleichgewichtskonstanten für 300 und 975° C berechnet sich $\Delta H = 725$ cal/Mol, für 350 und 875° $\Delta H = 510$ cal/Mol; der Mittelwert 618 cal/Mol ist im Einklang mit dem von **Ebert** u. **Büll**, ZS. physik. Chem. (A) **152**, 451; 1931 gefundenen Werte $\Delta H = 600$ cal/Mol.

34 Cis-$C_2H_2Br_2 \rightleftarrows$ Trans-$C_2H_2Br_2$.

Bei 150° C sind 60±2% Cis-Form im thermischen Gleichgewicht vorhanden. Bei 20 bis 25° ergeben sich bei Katalysierung der Einstellung durch HBr 63±2% Cis-Form. Hieraus folgt $\Delta H = 340$ cal/Mol. **Olson** u. **Maroney**, Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 1322; 1934.

35 $C_2H_4J_2 \rightleftarrows C_2H_4 + J_2$.

$$K_p = \frac{p_{C_2H_4} \cdot p_{J_2}}{p_{C_2H_4J_2}}; \quad \log K_p = \frac{-13400}{4{,}58 \cdot T} + 8{,}17$$

zwischen **50°** und **125°** C bei Gesamtdrucken von 110—760 mm Hg.

Cuthbertson u. **Kistiakowsky**, Journ. chem. Physics **3**, 631; 1935. Teilweise Übereinstimmung mit **Mooney** u. **Ludlam**, Proc. Roy. Soc. Edinburgh **49**, 160; 1929.

36 $C_2H_5 \cdot OH + CH_3 \cdot COOH \rightleftarrows$ $CH_3 \cdot COOC_2H_5 + H_2O$.

Mischungsverhältnis $C_2H_5 \cdot OH : CH_3 \cdot COOH$	Temp. °C	Umsetzung in %
1:1	**76**	41± 2,5
3:1	**74**	39± 2,5
1:3	?	35±10

Salcewicz, Rocz. Chem. **14**, 702; 1934; zitiert nach Chem. Zbl. **1936 I**, 1837.

37 $C_2H_5Cl \rightleftarrows C_2H_4 + HCl$.

$$\log K_p = \log \frac{p_{C_2H_4} \cdot p_{HCl}}{p_{C_2H_5Cl}} = 4{,}96 - \frac{2925}{T}.$$

$\Delta H = 13400$ cal/Mol.

Rudkowski, **Trifel** u. **Frost**, Ukrain. chem. Journ. **10**, 277; 1935 (nach Chem. Zbl. **1936 I**, 3667).

38 $C_2H_6 \rightleftarrows C_2H_4 + H_2$.

(Siehe Abb. 13.)

a) Nach Messungen von **R. N. Pease** u. **E. S. Durgan**, Journ. Amer. chem. Soc. **50**, 2715; 1928 gilt für $T = \mathbf{873}$ bis $\mathbf{973^0}$ abs. und $P \approx 1$ Atm.

$$\log K = \frac{-31244}{4{,}573 \cdot T} + 6{,}315;$$

$$K = \frac{[C_2H_4]\,[H_2]}{[C_2H_6]}\,\frac{P}{100}.$$

Die gleichzeitige Bildung von CH_4 bedingt eine gewisse Unsicherheit der Ergebnisse.

Homogene Gasgleichgewichte.

(Fortsetzung.)

A. Gemessene Gasgleichgewichte. (Fortsetzung.)

$C_2H_6 \rightleftarrows C_2H_4 + H_2$. (Fortsetzung.)

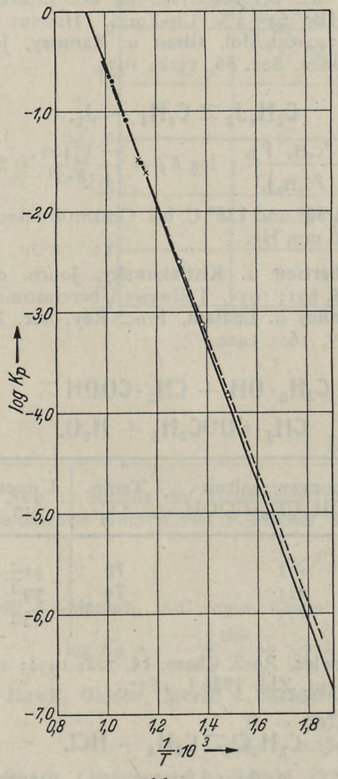


Abb. 13.

b) **M. W. Travers** u. **L. E. Hockin,** Proc. Roy. Soc. (A) **136,** 1; 1932 finden in Übereinstimmung mit jenen Autoren

bei $T = \mathbf{863^0}$ $K = 0{,}0245$ $T = \mathbf{883^0}$ $K = 0{,}033$

c) **Frey** u. **Huppke,** Ind. engin. Chem. **25,** 54; 1933 haben das Gleichgewicht bei **673, 723** und **773⁰** abs. und Anfangsdrucken von 1 Atm. an Cr_2O_3-Katalysatoren gemessen sowie folgende Formel aufgestellt:

$$\log K_p = \frac{-27798}{4{,}573 \cdot T} + 2{,}01 \cdot \log T - 0{,}471;$$

$$K_p = \frac{p_{C_2H_4} \cdot p_{H_2}}{p_{C_2H_6}}.$$

Hierdurch werden die Messungen dieser und der obigen Autoren befriedigend wiedergegeben (vgl. Abb. 13, ausgezogene Gerade).

d) **A. A. Wwedenski** u. **S. G. Winnikowa,** Chem. Journ. (Ser. A); Journ. allgem. Chem. (russ.) **4,** 120; 1934 haben das Gleichgewicht bei ca. **500⁰** C an Cr_2O_3-Katalysatoren gemessen und folgende Formel entwickelt:

$$\log K_p = \frac{-29110}{4{,}573 \cdot T} + 2{,}961 \cdot \log T -$$
$$7{,}668 \cdot 10^{-4}\, T + 1{,}764 \cdot 10^{-7}\, T^2 - 2{,}344.$$

Vgl. auch Abb. 14. — Aus spektroskopischen Daten berechnete K_p-Werte s. S. 2622.

39 $C_3O_2 \rightleftarrows CO_2 + C_2$.

$K_p \approx 10^{-7}$ bei **473⁰** abs.

(nur Größenordnung). **A. Klemenc, R. Wechsberg** u. **G. Wagner,** ZS. physik. Chem. (A) **170,** 97; 1934.

40 $C_3H_6 + H_2S \rightleftarrows CH_3 \cdot CH_2 \cdot CH_2SH$.

$$K_p = \frac{p_{CH_3 \cdot CH_2 \cdot CH_2SH}}{p_{C_3H_6} \cdot p_{H_2S}};$$

$$\log K_p = \frac{14600}{4{,}573 \cdot T} - 6{,}560.$$

41 $C_3H_6 + H_2S \rightleftarrows (CH_3)_2CHSH$.

$$K_p = \frac{p_{(CH_3)_2CHSH}}{p_{C_3H_6} \cdot p_{H_2S}};$$

$$\log K_p = \frac{14600}{4{,}573 \cdot T} - 6{,}298.$$

Messungen bei **250, 275** und **300⁰** C im strömenden System mit einem speziellen Katalysator. Die Gleichgewichtsbestimmung erfolgt von der H_2S-Seite her. **F. T. Barr** u. **D. B. Keyes,** Ind. engin. Chem. **26,** 1111; 1934.

Homogene Gasgleichgewichte.

(Fortsetzung.)

A. Gemessene Gasgleichgewichte. (Fortsetzung.)

42

Dehydrierung von Propan und Butan.

Frey u. **Huppke**, Ind. engin. Chem. **25**, 54; 1933 haben die Dehydrierungsgleichgewichte an Cr_2O_3-Katalysatoren bei **623**, **673** und **723⁰** abs. und Anfangsdrucken von 1 Atm. gemessen sowie folgende halbempirischen Formeln aufgestellt, die jene Messungen befriedigend wiedergeben (Abb. 14):

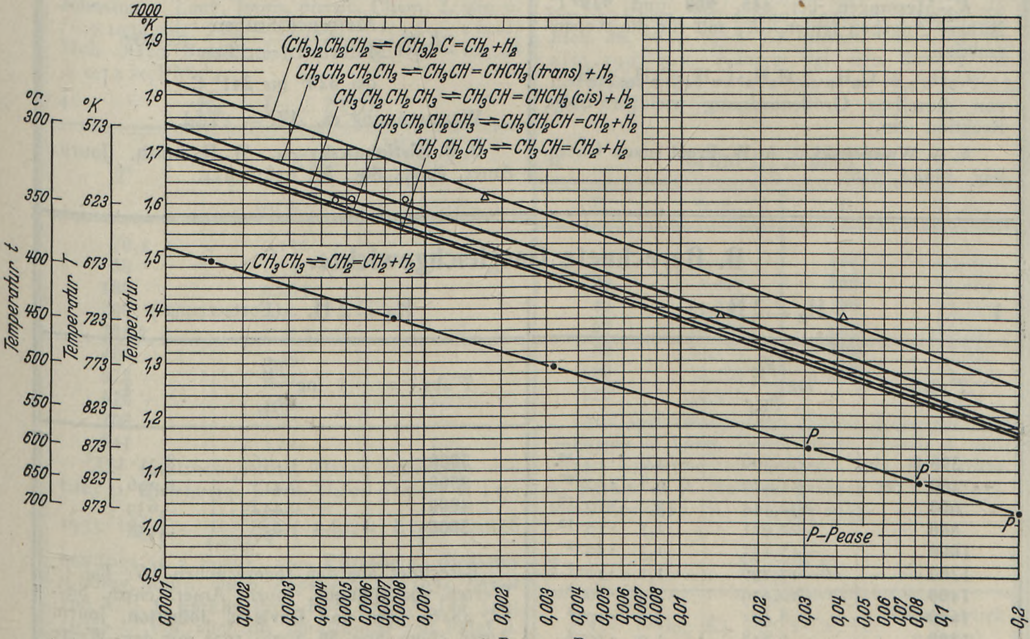
a) $\text{Iso-}C_4H_{10} \rightleftarrows (CH_3)_2C:CH_2 + H_2$; $K_p = \frac{p_{C_4H_8} \cdot p_{H_2}}{p_{C_4H_{10}}}$; $\log K_p = \frac{-23900}{4{,}573 \cdot T} + 2{,}01 \cdot \log T + 0{,}047.$

b) $n\text{-}C_4H_{10} \rightleftarrows CH_3 \cdot CH:CH \cdot CH_3\ (\text{trans}) + H_2$; $\log K_p = \frac{-25090}{4{,}573 \cdot T} + 2{,}01 \cdot \log T + 0{,}047.$

c) $n\text{-}C_4H_{10} \rightleftarrows CH_3 \cdot CH:CH \cdot CH_3\ (\text{cis}) + H_2$; $\log K_p = \frac{-25580}{4{,}573 \cdot T} + 2{,}01 \cdot \log T + 0{,}047.$

d) $n\text{-}C_4H_{10} \rightleftarrows CH_3 \cdot CH_2 \cdot CH:CH_2 + H_2$; $\log K_p = \frac{-25790}{4{,}573 \cdot T} + 2{,}01 \cdot \log T + 0{,}047.$

e) $C_3H_8 \rightleftarrows CH_3 \cdot CH:CH_2 + H_2$; $\log K_p = \frac{-25920}{4{,}573 \cdot T} + 2{,}01 \cdot \log T + 0{,}047.$



$$K_p = \frac{P_{C_nH_{2n}} \cdot P_{H_2}}{P_{C_nH_{2n+2}}}$$

Abb. 14.

Homogene Gasgleichgewichte.

(Fortsetzung.)

A. Gemessene Gasgleichgewichte. (Fortsetzung.)

43 $C_5H_5N + H_2 \rightleftarrows C_5H_{11}N$.

Temp. °C	150	170	180
K_p	97,4	7,4	3

Einstellung an Nickel; Partialdrucke 0,1 bis 0,6 mm Hg. Aus den K_p-Werten folgt für $T = 423^0$ abs. $\Delta G = -3835$ cal, für $T = 443^0$ abs. $\Delta G = -1760$ cal. Wärmetönung der Gasreaktion im Meßbereiche —47680 cal. **Burrows** u. **King**, Journ. Amer. chem. Soc. **57**, 1789; 1935.

44 $C_6H_6 + 3\,H_2 \rightleftarrows C_6H_{12}$.

$$K_p = \frac{p_{C_6H_{12}}}{p_{C_6H_6} \cdot p^3_{H_2}}.$$

Messungen bei **230**, **250** und **275**° C an Pd-Asbest.

$$\log K_p = \frac{43850}{4{,}573 \cdot T} - 9{,}9194 \cdot \log T + 0{,}002285 \cdot T + 8{,}565 \pm 0{,}084.$$

W. R. Sharkowa u. **A. W. Frost** (nach Chem. Zbl. **1933 I**, 726). Berechnete K_p-Werte s. S. 2623 u. 2626.

45 $2\,C_6H_6 \rightleftarrows (C_6H_5)_2 + H_2$.

K_p-Messungen bei **845**, **900** und **930**° C. Nähere Angaben fehlen. K_p soll für die Nebenreaktion

$$(C_6H_5)_2 + C_6H_6 \rightleftarrows C_6H_5 \cdot C_6H_4 \cdot C_6H_5 + H_2$$

von derselben Größenordnung wie für obige Reaktion sein.

A. A. Wwedenski u. **A. W. Frost** (nach Chem. Zbl. **1933 I**, 726).

46 a $C_6H_{14} \rightleftarrows C_6H_{12} + H_2$.

46 b $C_8H_{18} \rightleftarrows C_8H_{16} + H_2$.

Für beide Gleichgewichte gilt:

$$\log K_p = \frac{29110}{4{,}573 \cdot T} - 2{,}961 \cdot \log T + 7{,}668 \cdot 10^{-4}\,T - 1{,}764 \cdot 10^{-7}\,T^2 + c,$$

wobei im ersten Falle $c = +0{,}11 \pm 0{,}12$ und im zweiten Falle $c = -0{,}43 \pm 0{,}10$ ist. **Wwedenski** u. **Iwanikow**, Chem. Journ. Ser. A, Journ. allg. Chem. (russ.) **4**, 975; 1935; nach Chem. Zbl. **1936 I**, 310.

47 **Salicylsäure $\rightleftarrows$ Phenol + CO_2.**

$T = 493^0$ abs. $K_p = 823$
$= 524^0$ $= 948$

Der Zerfall ist schwach endotherm (aus thermochem. Daten ergibt sich $\Delta H = 4{,}0$ kcal, aus der Reaktionsisochore $\Delta H = 2{,}8$ kcal). Echtes thermodynamisches Gleichgewicht.

H. Hirschbrunner, Helv. chim. Acta **17**, 477; 1934.

48 **Stilben $\rightleftarrows$ Isostilben.**

$$K = \frac{\text{Molbruch Stilben}}{\text{Molbruch Isostilben}} \approx 0{,}07$$

bei **320**° bis **341**° C.

Wärmetönung ca. $\Delta H = 3$ kcal.

G. B. Kistiakowsky u. **W. R. Smith**, Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 638; 1934.

B. Berechnete Gasgleichgewichte.

1 $H_2 \rightleftarrows 2\,H$.

T abs.	$\log \frac{p^2_H}{p_{H_2}}$	x
298,1	—70,796	$2{,}0 \cdot 10^{-36}$
400	—51,420	$9{,}7 \cdot 10^{-27}$
600	—32,444	$3{,}0 \cdot 10^{-17}$
800	—22,921	$1{,}7 \cdot 10^{-12}$
1000	—17,155	$1{,}3 \cdot 10^{-9}$
1200	—13,297	$1{,}1 \cdot 10^{-7}$
1400	—10,529	$2{,}9 \cdot 10^{-6}$
1600	— 8,445	$3{,}0 \cdot 10^{-5}$
1800	— 6,818	$1{,}9 \cdot 10^{-4}$
2000	— 5,509	$8{,}8 \cdot 10^{-4}$
2200	— 4,437	$3{,}0 \cdot 10^{-3}$
2400	— 3,539	$8{,}5 \cdot 10^{-3}$
2600	— 2,777	$2{,}04 \cdot 10^{-2}$
2800	— 2,124	$4{,}33 \cdot 10^{-2}$
3000	— 1,556	$8{,}31 \cdot 10^{-2}$
3500	— 0,417	0,296
4000	+ 0,442	0,639
5000	+ 1,650	0,958

Berechnet aus den theoretischen $(G-E_0)/T$-Werten von **Giauque**, Journ. Amer. chem. Soc. **52**, 4816; 1930 und **Davis** u. **Johnston**, Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 1045; 1934 mit dem Werte $\Delta E_0 = D_0\,(H_2)$ 102,6 ± 0,1 kcal/Mol von **Beutler**, ZS. physik. Chem. (B) **27**, 287; 1934. — Messungen s. Hw., S. 1417 und Eg I, S. 789. Neuerer Wert: $D_0\,(H_2) = 102{,}72 \pm 0{,}02$ kcal/Mol s. **H. Beutler**, ZS. physik. Chem. (B) **29**, 315; 1935.

Zeise. [R]

Homogene Gasgleichgewichte.

(Fortsetzung.)

B. Berechnete Gasgleichgewichte. (Fortsetzung.)

2 $HD \rightleftarrows H + D$.

T	$\log \frac{p_H \cdot p_D}{p_{HD}}$	x
1000	—17,606	$1{,}6 \cdot 10^{-9}$
1500	— 9,804	$1{,}3 \cdot 10^{-5}$
2000	— 5,866	$1{,}2 \cdot 10^{-3}$
2500	— 3,484	$1{,}8 \cdot 10^{-2}$
3000	— 1,886	$1{,}13 \cdot 10^{-1}$

Aus spektroskopischen Daten berechnet von **Johnston** u. **Long,** Journ. physic. Chem. **2,** 389 u. 710; 1934 mit $\Delta E_0 = D_0\,(HD) = 103{,}6 \pm 1$ kcal/Mol. Nach **Beutler,** ZS. physik. Chem. (B) **27,** 287; 1934 ist $D_0\,(HD) = 103{,}50 \pm 0{,}12$ kcal/Mol.

3 $D_2 \leftrightarrows 2\,D$.

T	$\log \frac{p_D^2}{p_{D_2}}$	x
1000	—17,431	$9{,}6 \cdot 10^{-10}$
1500	— 9,569	$8{,}2 \cdot 10^{-6}$
2000	— 5,604	$7{,}8 \cdot 10^{-4}$
2500	— 3,210	$1{,}2 \cdot 10^{-3}$
3000	— 1,607	$7{,}9 \cdot 10^{-2}$

Aus spektroskopischen Daten berechnet von **Johnston** u. **Long,** Journ. physic. Chem. **2,** 389 u. 710; 1934 mit $\Delta E_0 = D_0\,(D_2) = 104{,}6 \pm 1$ kcal/Mol. Nach **Beutler,** l. c., ist $D_0\,(D_2) = 104{,}48 \pm 0{,}12$ kcal/Mol.

4 $H_2 + D_2 \rightleftarrows 2\,HD$.

T	$K_p = \frac{[HD]^2}{[H_2]\,[D_2]}$ theor.	exper.
20,4	0,152	—
50	1,345	—
100	2,265	—
200	2,90	—
298,1	3,27	3,28
400	3,49	—
575	3,71	—
670	3,73	3,77
700	3,80	—
741	3,82	3,75

Aus spektroskopischen Daten berechnet von **Urey** u. **Rittenberg,** Journ. chem. Physics **1,** 137; 1933: $\log K = \frac{-157{,}7}{4{,}573 \cdot T} + 0{,}6276$. Experimentell bestätigt (s. 3. Spalte) von **Rittenberg, Bleakney** u. **Urey,** Journ. chem. Physics **2,** 48; 1934, ferner von **A.** u. **L. Farkas,** Proc. Roy. Soc. (A) **144,** 467; 1934. — Vgl. auch die Berechnung von **Patat** u. **Hoch,** Monatsh. Chem. **64,** 229; 1934.

$H + HD \rightleftarrows H_2 + D$ und $D + HD \rightleftarrows D_2 + H$.

Siehe **Hirschfelder, Eyring** u. **Topley,** Journ. chem. Physics **4,** 177; 1936.

5 ortho $H_2 \rightleftarrows$ para H_2.

T	$K = \frac{[p\,H_2]}{[o\,H_2]}$	% pH_2
20	544,8	99,82
40	7,780	88,61
60	1,890	65,39
80	0,9377	48,39
100	0,6262	38,51
120	0,5456	35,30
140	0,4208	29,62
160	0,3835	27,72
180	0,3555	26,23
210	0,3463	25,72
230	0,3409	25,42
250	0,3377	25,24
270	0,3357	25,13
> **300**	0,3333	25,00

Aus spektroskopischen Daten berechnet von **Harkness** u. **Deming,** Journ. Amer. chem. Soc. **54,** 2850; 1932. Die ersten Berechnungen dieses Gleichgewichts haben **Dennison,** Proc. Roy. Soc. (A) **115,** 483; 1927 u. **Eucken,** ZS. physik. Chem. (B) **4,** 154; 1929 durchgeführt. Bestätigende Messungen siehe **Bonhoeffer** u. **Harteck,** ZS. physik. Chem. (B) **3,** 113; 1929, **Eucken** u. **Hiller,** ZS. physik. Chem. (B) **3,** 142; 1929, **A. Farkas,** ZS. Elch. **36,** 782; 1930, ZS. physik. Chem. (B) **10,** 419; 1930 u. a. Näheres vgl. den Bericht von **L. Farkas,** Ergeb. exakt. Naturwiss. **12,** 165; 1933 (Berlin: Julius Springer).

6 ortho $D_2 \rightleftarrows$ para D_2.

T	% p_{D_2}	T	% p_{D_2}
0	0,000	**140**	33,191
20	2,027	**160**	33,284
40	14,876	**190**	33,323
60	25,207	**220**	33,331
80	30,184	**260**	33,333
100	32,184	> **260**	33,333
120	32,926		

Aus spektroskopischen Daten berechnet von **Johnston** u. **Long,** Journ. chem. Physics **2,** 390; 1934. Experimentell bestätigt von **A. Farkas, L. Farkas** u. **P. Harteck,** Science **79,** 204; 1934. Proc. Roy. Soc. (A) **144,** 48; 1934.

7 $K_2 \rightleftarrows 2\,K$.

t^0 C	$\log K_p$	$1-x$	Dampfdruck p (mm)
100	—0,5210	0,9999	$1{,}83 \cdot 10^{-5}$
200	+1,0030	0,9987	$6{,}55 \cdot 10^{-3}$
300	+2,0611	0,9950	0,290

Zeise. [R]

Homogene Gasgleichgewichte.

(Fortsetzung.)

B. Berechnete Gasgleichgewichte. (Fortsetzung.)

$K_2 \rightleftarrows 2\,K$. (Fortsetzung.)

t^0 C	log K_p	$1-x$	Dampfdruck p (mm)
400	+2,7049	0,9848	3,95
500	+3,2327	0,9687	28,07
600	+3,6409	0,9464	127,4
700	$+3{,}9696_5$	0,9199	423,6
757,3	+4,12837	0,9031	760,0

K_p berechnet nach der Gleichung von **Gibson** u. **Heitler** mit $D_0 = 11{,}8 \pm 0{,}5$ kcal/Mol und dem Trägheitsmoment $I = 492 \cdot 10^{-40}$ g·cm² [**L. C. Lewis** (vgl. A 30) benutzt $I = 184 \cdot 10^{-40}$]; x berechnet aus $K_p = 4\,x^2 P/(1 - x^2)$ mit den in der letzten Spalte angegebenen Dampfdrucken (von anderen Autoren gemessen). **F. W. Loomis** u. **R. E. Nusbaum**, Phys. Rev. (2) **39**, 89; 1932. Genauere Berechnung von K_p für K_2, Na_2 und Li_2 bei **A. R. Gordon**, Journ. chem. Physics **4**, 100; 1936.

8 $N_2 \rightleftarrows 2\,N$.

T	$\log \frac{p_N^2}{p_{N_2}}$	x
298,1	—118,854	$1{,}9 \cdot 10^{-60}$
400	— 87,009	$1{,}6 \cdot 10^{-44}$
600	— 55,886	$5{,}7 \cdot 10^{-27}$
800	— 40,293	$3{,}6 \cdot 10^{-21}$
1000	— 30,886	$5{,}7 \cdot 10^{-16}$
1200	— 24,620	$7{,}7 \cdot 10^{-13}$
1400	— 20,125	$4{,}4 \cdot 10^{-11}$
1600	— 16,745	$2{,}1 \cdot 10^{-9}$
1800	— 14,119	$4{,}4 \cdot 10^{-8}$
2000	— 12,009	$5{,}0 \cdot 10^{-7}$
2200	— 10,284	$3{,}6 \cdot 10^{-6}$
2400	— 8,842	$1{,}9 \cdot 10^{-5}$
2600	— 7,620	$8{,}0 \cdot 10^{-4}$
2800	— 6,572	$2{,}6 \cdot 10^{-4}$
3000	— 5,662	$7{,}5 \cdot 10^{-4}$
3500	— 3,839	0,0060
4000	— 2,465	0,0293
5000	— 0,530	0,262

Berechnet mit den theoretischen $(G - E_0)/T$-Werten von **Giauque** u. **Clayton**, Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 4875; 1933 und dem Werte $\Delta E_0 = D_0(N_2) = 169{,}3 \pm 0{,}5$ kcal/Mol nach **Herzberg** u. **Sponer**, ZS. physik. Chem. (B) **26**, 1; 1934.

9 $P_2 \rightleftarrows 2\,P$.

T	$\log \frac{p_P^2}{p_{P_2}}$	x
298	—79,590	$8{,}0 \cdot 10^{-41}$
1273	—14,041	$4{,}8 \cdot 10^{-8}$
1773	— 8,335	$3{,}4 \cdot 10^{-5}$

$P_2 \rightleftarrows 2\,P$. (Fortsetzung.)

T	$\log \frac{p_P^2}{p_{P_2}}$	x
2273	— 5,122	0,0014
2773	— 3,055	0,0148
3273	— 1,607	0,0783

Aus spektroskopischen Daten berechnet von **Zeise**, ZS. Elch. **40**, 888; 1934 mit $\Delta E_0 = D_0(P_2) = 5{,}008$ eV $= 115{,}45$ kcal/Mol.

10 $O_2 \rightleftarrows 2\,O$.

T	$\log \frac{p_O^2}{p_{O_2}}$	x
298,1	—80,770	$2{,}0 \cdot 10^{-41}$
400	—58,620	$2{,}5 \cdot 10^{-30}$
600	—36,921	$1{,}7 \cdot 10^{-19}$
800	—26,036	$4{,}8 \cdot 10^{-14}$
1000	—19,481	$9{,}1 \cdot 10^{-11}$
1200	—15,097	$1{,}4 \cdot 10^{-8}$
1400	—11,959	$5{,}3 \cdot 10^{-7}$
1600	— 9,602	$8{,}0 \cdot 10^{-6}$
1800	— 7,770	$6{,}6 \cdot 10^{-5}$
2000	— 6,289	$3{,}6 \cdot 10^{-4}$
2200	— 5,081	$1{,}4 \cdot 10^{-3}$
2400	— 4,071	$4{,}6 \cdot 10^{-3}$
2600	— 3,215	0,0123
2800	— 2,481	0,0286
3000	— 1,854	0,0592
3500	— 0,580	0,249
4000	+ 0,373	0,610
5000	+ 1,712	0,964

Aus spektroskopischen Daten berechnet von **Johnston** u. **Walker**, Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 172, 187, 5075; 1933; **57**, 682; 1935. Bei den drei letzten Werten wurde der von **Mulliken**, Phys. Rev. (2) **32**, 186; 1928 u. **Hückel**, ZS. Physik **60**, 442; 1930 theoretisch vorausgesagte metastabile Elektronenanregungszustand $^1\Delta$ mitberücksichtigt, den **v. Elbe** u. **Lewis**, Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 507, 511; 1933 durch c_p-Messungen nach der Explosionsmethode bestätigt haben. Nach **G. Herzberg**, Nature **133**, 759; 1934 ist $^1\Delta = 0{,}97$ eV $= 22{,}4$ kcal/Mol. Vgl. auch die älteren Berechnungen von **P. Harteck**, ZS. physik. Chem. (B) **17**, 124; 1932.

Nach der Nernstschen Näherungsformel

$$\log K_p = -\frac{117300}{4{,}573\,T} + 1{,}75 \log T$$

berechnen sich die Näherungswerte

$T =$ **2000°**	**2500°**	**3000°**	**4000°**	**5000°**
log $K_p =$ —7,051	—4,319	—2,482	—0,119	+1,340

Briner u. **Susz**, Helv. chim. Acta **18**, 1471; 1935.

Zeise. **[R]**

Homogene Gasgleichgewichte.

(Fortsetzung.)

B. Berechnete Gasgleichgewichte. (Fortsetzung.)

11 $\frac{3}{2}O_3 \rightleftarrows O_2$. $O_3 = O_2 + O$.

T	$\log \frac{[O_2]}{[O_3]^{2/3}}$	$\log \frac{[O_2][O]}{[O_3]}$
298,1	28,490	—11,899
400	22,149	— 7,159
500	18,447	— 4,341
600	15,980	— 2,484
700	14,214	— 1,144
800	12,891	— 0,128
900	11,858	+ 0,659
1000	11,031	+ 1,291
1250	9,541	+ 2,341
1500	8,537	+ 3,186
1750	7,816	+ 3,724
2000	7,291	+ 4,148
2500	6,536	+ 4,722
3000	6,032	+ 5,108
4000	5,400	+ 5,595
5000	5,022	+ 5,894

Aus spektroskopischen Daten berechnet von **L. S. Kassel,** Journ. chem. Physics **1**, 414; 1933 mit $\Delta E_0 = -34513$ cal für Reaktion 8 sowie mit den (unsicheren) Grundschwingungen O_3: 528, 1033, 1355 cm^{-1} und den geschätzten Sauerstoffatomabständen 1,2; 1,4; 1,4 Å. Daselbst auch Kurven der Gleichgewichtspartialdrucke und Vergleiche mit den vorliegenden Messungen.

12 $O_3 \rightleftarrows 3\,O$.

Partialdrucke (in Atm.) von O_3, O_2 und O bei dem Gesamtdruck $P = 1$ Atm., berechnet aus der in **10** angegebenen Näherungsformel für $O_2 \rightleftarrows 2\,O$ (K_2) und den Gleichungen

$$\log K_3 = \log \frac{p_O^3}{p_{O_3}} = -\frac{142000}{4{,}573 \cdot T} + 3{,}50 \cdot \log T + 1{,}3;$$

$$p_O + p_{O_2} + p_{O_3} = 1;$$

$$p_{O_3} + \frac{(K_3\,p_{O_3})^{2/3}}{K_2} + (K_3\,p_{O_3})^{1/3} = 1.$$

T	p_O	p_{O_2}	p_{O_3}
2000	$3{,}0 \cdot 10^{-4}$	1,011	$1{,}09 \cdot 10^{-8}$
2500	$6{,}9 \cdot 10^{-3}$	0,992	$5{,}21 \cdot 10^{-8}$
3000	0,057	0,972	$1{,}40 \cdot 10^{-7}$
3500	0,240	0,776	$2{,}19 \cdot 10^{-7}$
3750	0,397	0,607	$1{,}96 \cdot 10^{-7}$
4000	0,573	0,432	$1{,}45 \cdot 10^{-7}$
4500	0,854	0,147	$3{,}9 \cdot 10^{-8}$
5000	0,963	0,042	$8{,}9 \cdot 10^{-9}$

Die Ozonkonzentration durchläuft also ein Maximum bei etwa 3500° abs. **Briner** u. **Susz,** Helv. chim. Acta **18**, 1472; 1935.

13 $S_2 \rightleftarrows 2\,S$.

T	$\log \frac{p_S^2}{p_{S_2}}$	x
298,1	—70,280	$3{,}62 \cdot 10^{-36}$
400	—50,883	$2{,}07 \cdot 10^{-26}$
600	—31,893	$5{,}67 \cdot 10^{-17}$
800	—22,356	$3{,}32 \cdot 10^{-12}$
1000	—16,614	$2{,}46 \cdot 10^{-9}$
1250	—12,008	$4{,}95 \cdot 10^{-7}$
1500	— 8,928	$1{,}72 \cdot 10^{-5}$
1750	— 6,721	$2{,}18 \cdot 10^{-4}$
2000	— 5,063	0,00147
2500	— 2,733	0,0215
3000	— 1,172	0,130
4000	+ 0,789	0,778
5000	+ 1,974	0,979

Aus spektroskopischen Daten berechnet von **Montgomery** u. **Kassel,** Journ. chem. Physics **2**, 717; 1934 mit $D_0(S_2) = 4{,}45$ eV = 102,6 kcal/Mol. — Mit dem von **Badger** (1934) aus einer neuen Analyse des Spektrums ermittelten Kernabstand $r = 1{,}84$ Å im S_2 (statt des in der obigen Berechnung verwendeten Wertes 1,60 Å) werden die jener Rechnung zugrunde liegenden Werte von $-(G - E_0)/T$ für S_2 um 0,55 größer, also $\log K_p$ um 0,55/4,573 = 0,120 kleiner; siehe **P. C. Cross,** Journ. chem. Physics **3**, 168; 1935. — Messungen siehe Hw, S. 1417.

14 $Cl_2 \rightleftarrows 2\,Cl$.

T	$\log \frac{p_{Cl}^2}{p_{Cl_2}}$	x
298,1	—36,727	$2{,}16 \cdot 10^{-19}$
400	—25,924	$5{,}46 \cdot 10^{-14}$
600	—15,330	$1{,}08 \cdot 10^{-8}$
800	— 9,993	$5{,}04 \cdot 10^{-6}$
1000	— 6,770	$2{,}07 \cdot 10^{-4}$
1200	— 4,609	$2{,}48 \cdot 10^{-3}$
1400	— 3,058	$1{,}48 \cdot 10^{-2}$
1600	— 1,864	$5{,}83 \cdot 10^{-2}$
1800	— 0,977	0,160
2000	— 0,245	0,353
2200	+ 0,356	0,602
2400	+ $0{,}858^5$	0,802
2600	+ 1,284	0,909
2800	+ 1,649	0,958
3000	+ 1,965	0,979

Für die gewöhnliche Isotopenmischung aus spektroskopischen Daten berechnet von **Giauque** u. **Overstreet,** Journ. Amer. chem. Soc. **54**, 1731; 1932 mit $\Delta E_0 = D_0(Cl_2) = 56{,}90$ kcal/Mol. — Messungen siehe Hw, S. 1417 u. Eg I, S. 789.

Zeise. [R]

Homogene Gasgleichgewichte.

(Fortsetzung.)

B. Berechnete Gasgleichgewichte. (Fortsetzung.)

15 $Br_2 \rightleftarrows 2\,Br$.

T	$\log \frac{p_{Br}^2}{p_{Br_2}}$	x
298,1	—28,190	$4{,}02 \cdot 10^{-15}$
400	—19,611	$7{,}80 \cdot 10^{-11}$
500	—14,575	$2{,}15 \cdot 10^{-9}$
600	—11,209	$1{,}24 \cdot 10^{-6}$
700	— 8,801	$1{,}99 \cdot 10^{-5}$
800	— 6,991	$1{,}60 \cdot 10^{-4}$
900	— 5,578	$8{,}10 \cdot 10^{-4}$
1000	— 4,446	$3{,}00 \cdot 10^{-3}$
1100	— 3,519	$8{,}70 \cdot 10^{-3}$
1200	— 2,742	0,0212
1300	— 2,084	0,0454
1400	— 1,519	0,0887
1500	— 1,026	0,152
1600	— 0,593	0,245

Aus spektroskopischen Daten berechnet von **Gordon** u. **Barnes,** Journ. chem. Physics **1**, 692; 1933 mit $\Delta E_0 = D_0\,(Br_2) = 45{,}230$ kcal/Mol. — Messungen siehe Hw, S. 1417.

16 $J_2 \rightleftarrows 2\,J$.

T	$\log \frac{p_J^2}{p_{J_2}}$	x
298,1	—21,100	$1{,}41 \cdot 10^{-11}$
400	—14,371	$3{,}26 \cdot 10^{-8}$
600	— 7,788	$6{,}39 \cdot 10^{-5}$
800	— 4,489	$2{,}85 \cdot 10^{-3}$
1000	— 2,479	0,0288
1200	— 1,141	0,133
1400	— 0,184	0,375
1600	+ 0,541	0,682
1800	+ 1,110	0,930
2000	+ 1,563	0,950

Aus spektroskopischen Daten erstmals berechnet von **Gibson** u. **Heitler,** ZS. Physik **1928,** 465; genauer berechnet von **Zeise,** ZS. Elch. **40**, 662; 1934 mit $\Delta E_0 = D_0\,(J_2) = 35{,}390$ kcal/Mol. — Messungen siehe Hw, S. 1417.

17a $H_2O \rightleftarrows H_2 + \frac{1}{2}\,O_2$.

T	$\log \frac{p_{H_2} \cdot \sqrt{p_{O_2}}}{p_{H_2O}}$	x
1300	—7,070	$2{,}44 \cdot 10^{-5}$
1400	—6,352	$7{,}34 \cdot 10^{-5}$
1500	—5,725	$1{,}92 \cdot 10^{-4}$
1600	—5,176	$4{,}46 \cdot 10^{-4}$
1800	—4,260	0,00182
2000	—3,525	0,00563
2200	—2,922	0,0142
2400	—2,417	0,0308
2600	—1,983	0,0601
2800	—1,614	0,106
3000	—1,290	0,174

$H_2O \rightleftarrows H_2 + \frac{1}{2}\,O_2$. (Fortsetzung.)

Aus spektroskopischen Daten berechnet von **A. R. Gordon,** Journ. chem. Physics **1**, 308; 1933; **2**, 65 u. 549; 1934 mit $\Delta E_0 = 57{,}12$ kcal/Mol. Das mit dem obigen konkurrierende Gleichgewicht **17b** ist in jenen Werten nicht mitberücksichtigt. — Messungen siehe Hw, S. 1418.

17b $H_2O \rightleftarrows \frac{1}{2}H_2 + OH$.

T	$\log \frac{\sqrt{p_{H_2}} \cdot p_{OH}}{p_{H_2O}}$	x
1500	—5,948	$1{,}36 \cdot 10^{-4}$
2000	—3,498	0,00586
2500	—2,033	0,0556
3000	—1,041	0,26

Aus spektroskopischen Daten berechnet von **A. R. Gordon,** Journ. chem. Physics **1**, 311; 1933; Fußnote [21]) mit dem von **Bonhoeffer** u. **Reichardt,** ZS. physik. Chem. (A) **139**, 75; 1928 geschätzten Werte $\Delta E_0 = 64$ kcal/Mol. — Messungen vgl. Eg IIb, S. 1371. Neue Bestimmungen der Spaltungsenergie von H_2O siehe **B. Lewis** u. **G. v. Elbe,** Journ. chem. Physics **3**, 63; 1935.

18 $H_2O + D_2O \rightleftarrows 2\,HDO$.

T	$K = \frac{[HDO]^2}{[H_2O]\,[D_2O]}$	$1 - x$ (HDO-Bildung)
298	3,23	0,473
373	3,40	0,481
500	3,59	0,488
600	3,68	0,491
700	3,75	0,493
800	3,81	0,494
900	3,85	0,495
1000	3,88	0,496

Berechnet nach der halbempir. Formel von **Topley** u. **Eyring,** Journ. chem. Physics **2**, 217; 1934:

$$\log K = \frac{-156}{4{,}573 \cdot T} + 0{,}6231.$$

Aus den Konstanten der Gleichgewichte 4, 18 und 19 kann man alle anderen Gleichgewichte zwischen den Wasserstoff- und Wasserisotopen berechnen; z. B. gilt für

$$H_2O + D_2 \rightleftarrows D_2O + H_2$$

$$K = \frac{[D_2O] \cdot [H_2]}{[H_2O]\,[D_2]} = \frac{K_4 \cdot K_{19}^2}{K_{18}}.$$

Vgl. hierzu **L.** u. **A. Farkas,** Trans. Faraday Soc. **30**, 1071; 1934.

Zeise. **[R]**

Homogene Gasgleichgewichte.

(Fortsetzung.)

B. Berechnete Gasgleichgewichte. (Fortsetzung.)

19 $H_2O + HD \rightleftarrows HDO + H_2$.

T	$K = \frac{[HDO]\cdot[H_2]}{[H_2O]\cdot[HD]}$ gemessen	berechnet
276	2,97	2,89
293	2,67	2,61
313	2,46	2,46
338	2,37	2,25
373	2,00	2,02
400	—	1,89
500	—	1,57
600	—	1,38
700	—	1,26
723	1,15	1,24
800	—	1,18
900	—	1,12
1000	—	1,07

Gemessen und berechnet von **L.** u. **A. Farkas,** Trans. Faraday Soc. **30,** 1071; 1934. Die Werte gehorchen der halbempirischen Formel

$$\log K = \frac{750}{4{,}573\cdot T} - 0{,}1335,$$

die aus bekannten und geschätzten sepktroskopischen Daten sowie mit Hilfe der gemessenen K-Werte aufgestellt wurde. — **Crist** u. **Dalin,** Journ. chem. Physics **1,** 677; 1933; **2,** 548, 735; 1934 haben zwischen **793⁰** u. **803⁰** absolut die K-Werte 1,41, 1,52 u. 1,32 gemessen sowie folgende Werte berechnet:

T = **300⁰ 400⁰ 500⁰ 600⁰ 700⁰ 800⁰ 900⁰** abs.
K = 2,86 1,96 1,67 1,47 1,35 1,26 1,20

Die von **Förster,** ZS. physik. Chem. (B) **27,** 1; 1934 berechneten Werte sind erheblich höher als die obigen; sie stützen sich auf überholte Messungen von **Farkas** u. **Yudkin,** Proc. Roy. Soc. (B) **115,** 373; 1934.

20 $HCl \rightleftarrows \frac{1}{2} H_2 + \frac{1}{2} Cl_2$.

T	$\log \frac{\sqrt{p_{H_2}\cdot p_{Cl_2}}}{p_{HCl}}$	x
298,1	—16,682	$4{,}17\cdot 10^{-17}$
400	—12,560	$5{,}50\cdot 10^{-13}$
600	— 8,522	$6{,}00\cdot 10^{-9}$
800	— 6,487	$6{,}52\cdot 10^{-7}$
1000	— 5,258	$1{,}10\cdot 10^{-5}$
1200	— 4,436	$7{,}32\cdot 10^{-5}$
1400	— 3,847	$2{,}84\cdot 10^{-4}$
1600	— 3,403	$7{,}91\cdot 10^{-4}$
1800	— 3,057	$1{,}76\cdot 10^{-3}$
2000	— 2,780	$3{,}32\cdot 10^{-3}$
2200	— 2,554	$5{,}58\cdot 10^{-3}$
2400	— 2,364	$8{,}60\cdot 10^{-3}$
2600	— 2,201	0,0124
2800	— 2,064	0,0169
3000	— 1,940	0,0224

Aus spektroskopischen Daten berechnet von **Giauque** u. **Overstreet,** Journ. Amer. chem. Soc. **54,** 1731; 1932 mit $\Delta E_0 = 21{,}980$ kcal/Mol für die gewöhnliche Isotopenmischung. Mit der von **v. Wartenberg** u. **Hanisch,** ZS. physik. Chem. (A) **161,** 463; 1932 u. **Roth** u. **Richter,** ZS. physik. Chem. (A) **170,** 123; 1934 gemessenen Bildungswärme von $21{,}89 \pm 0{,}02$ kcal/Mol ergibt sich $\Delta E_0 = 21{,}85$ kcal/Mol. Im ersten Werte ist die Spaltungsarbeit D_0 (HCl) = 101,77 kcal/Mol enthalten; der genauere Wert ist nach **Beutler,** ZS. physik. Chem. (B) **27,** 287; 1934 $D_0 = 101{,}6 \pm 0{,}2$ kcal/Mol. — Messungen siehe Hw, S. 1417 u. Eg I, S. 789.

21 $DCl \rightleftarrows \frac{1}{2} D_2 + \frac{1}{2} Cl_2$.

T	$\log \frac{\sqrt{p_{D_2}\cdot p_{Cl_2}}}{p_{DCl}}$	x
298,1	—16,832	$2{,}9\cdot 10^{-17}$
400	—12,655	$4{,}4\cdot 10^{-13}$
575	— 8,93	$3{,}4\cdot 10^{-9}$
700	— 7,40	$8{,}0\cdot 10^{-8}$

Berechnet aus den Daten der Tabellen 12 und 14 vom Referenten. Die obigen Werte haben nur orientierende Bedeutung. Es gilt $K_{21} = K_{20}\cdot\sqrt{K_{22}}$.

22 $H_2 + 2\,DCl^{35} \rightleftarrows D_2 + 2\,HCl^{35}$.

T	$\log \frac{p_{D_2}\cdot p^2_{HCl}}{p_{H_2}\cdot p^2_{DCl}}$
200	—0,510
298,1	—0,299
400	—0,189
575	—0,093
700	—0,0585

Aus spektroskopischen Daten berechnet von **Urey** u. **Rittenberg,** Journ. chem. Physics **1,** 137; 1933 mit $\Delta E_0 = 579{,}1$ cal. Es gilt $K_{22} = (K_{21}/K_{20})^2$.

Zeise. [R]

Homogene Gasgleichgewichte.

(Fortsetzung.)

B. Berechnete Gasgleichgewichte. (Fortsetzung.)

23 $H_2 + DCl^{35} \rightleftarrows HD + HCl^{35}$.

T	$\log \frac{p_{HD} \cdot p_{HCl}}{p_{H_2} \cdot p_{DCl}}$
200	—0,024
298,1	+0,108
400	+0,177
575	+0,238
700	+0,261

Berechnet aus den Werten der Tabellen 4 und 22 vom Referenten. Es gilt $K_{23} = \sqrt{K_4 \cdot K_{22}}$.

24 $HBr \rightleftarrows \frac{1}{2} H_2 + \frac{1}{2} Br_2$.

T	$\log \frac{\sqrt{p_{H_2} \cdot p_{Br_2}}}{p_{HBr}}$	x
298,1	—9,427	$7{,}50 \cdot 10^{-10}$
400	—7,161	$1{,}38 \cdot 10^{-7}$
500	—5,823	$3{,}01 \cdot 10^{-6}$
600	—4,927	$2{,}37 \cdot 10^{-5}$
700	—4,281	$1{,}05 \cdot 10^{-4}$
800	—3,794	$3{,}22 \cdot 10^{-4}$
900	—3,413	$7{,}70 \cdot 10^{-4}$
1000	—3,107	$1{,}56 \cdot 10^{-3}$
1100	—2,856	$2{,}78 \cdot 10^{-3}$
1200	—2,648	$4{,}47 \cdot 10^{-3}$
1300	—2,471	$6{,}70 \cdot 10^{-3}$
1400	—2,318	$9{,}52 \cdot 10^{-3}$
1500	—2,185	0,0129
1600	—2,068	0,0168

Aus spektroskopischen Daten berechnet von **Gordon** u. **Barnes,** Journ. chem. Physics **1**, 692; 1933 mit $\Delta E_0 = 11{,}990$ kcal/Mol. Diesem Werte liegt die Bildungswärme $Q_p = 12{,}100$ kcal/Mol für HBr-Gas zugrunde. — Messungen siehe Hw, S. 1417.

25 $HJ \rightleftarrows \frac{1}{2} H_2 + \frac{1}{2} J_2$.

T	$\log \frac{\sqrt{p_{H_2} \cdot p_{J_2}}}{p_{HJ}}$	x
298,1	—1,353	0,082
400	—1,146	0,125
600	—0,920	0,194
800	—0,785	0,247
1000	—0,711	0,280
1200	—0,654	0,307
1400	—0,612	0,329
1600	—0,581	0,344
1800	—0,556	0,357
2000	—0,537	0,368

Aus spektroskopischen Daten berechnet von **Zeise,** ZS. Elch. **40**, 885; 1934 mit $\Delta E_0 = 3{,}03 - \frac{1}{2}[4{,}455 + 1{,}535]$ e-Volt $= 0{,}04$ e-Volt $= 0{,}92$ kcal/Mol. — Messungen siehe Hw, S. 1417.

26 $DJ \rightleftarrows \frac{1}{2} D_2 + \frac{1}{2} J_2$.

T	$\log \frac{\sqrt{p_{D_2} \cdot p_{J_2}}}{p_{DJ}}$	x
298,1	—1,320	0,087
400	—1,105	0,136
575	—0,904	0,20
700	—0,807	0,24

Berechnet aus den Werten der Tabellen 25 und 27 vom Referenten. Es gilt $K_{26} = K_{25} \cdot \sqrt{K_{27}}$.

27 $H_2 + DJ \rightleftarrows HD + HJ$.

T	$\log \frac{p_{HD} \cdot p_{HJ}}{p_{H_2} \cdot p_{DJ}}$
298,1	+0,290
400	0,313
575	0,330
700	0,333

Berechnet aus den Werten der Tabellen 4 und 28 vom Referenten. Es gilt $K_{27} = \sqrt{K_4 \cdot K_{28}}$.

28 $H_2 + 2\,DJ \rightleftarrows D_2 + 2\,HJ$.

T	$\log \frac{p_{D_2} \cdot p_{HJ}^2}{p_{H_2} \cdot p_{DJ}^2}$
298,1	+0,066
400	0,084
575	0,087
700	0,091

Aus spektroskopischen Daten berechnet von **Urey** u. **Rittenberg,** Journ. chem. Physics **1**, 137; 1933 mit $\Delta E_0 = 82{,}5$ cal. Experimentell bestätigt von denselben Autoren (Journ. chem. Physics **2**, 106; 1934).

29 $JCl \rightleftarrows \frac{1}{2} J_2 + \frac{1}{2} Cl_2$.

T	$\log \frac{\sqrt{p_{J_2} \cdot p_{Cl_2}}}{p_{JCl}}$	x
298,1	—2,688	0,0041
400	—2,078	0,0164
600	—1,482	0,0618
800	—1,177	0,117
1000	—1,006	0,165
1200	—0,886	0,216
1400	—0,797	0,242
1600	—0,736	0,268
1800	—0,680	0,295
2000	—0,647	0,311

Aus spektroskopischen Daten berechnet von **Zeise,** ZS. Elch. **40**, 888; 1934 mit $\Delta E_0 = 3{,}25$ kcal/Mol.

Zeise. [R]

Homogene Gasgleichgewichte.

(Fortsetzung.)

B. Berechnete Gasgleichgewichte. (Fortsetzung.)

30 $JBr \rightleftarrows \frac{1}{2} J_2 + \frac{1}{2} Br_2$ (s. Abb. 15).

T	$\log \frac{\sqrt{p_{J_2} \cdot p_{Br_2}}}{p_{JBr}}$	x	T	$\log \frac{\sqrt{p_{J_2} \cdot p_{Br_2}}}{p_{JBr}}$	x
298,1	—1,315	0,089	**1200**	—0,554	0,360
400	—1,058	0,149	**1400**	—0,517	0,382
600	—0,804	0,239	**1600**	—0,494	0,396
800	—0,681	0,298	**1800**	—0,474	0,407
1000	—0,601	0,334	**2000**	—0,453	0,417

Aus spektroskopischen Daten berechnet von **Zeise**, ZS. Elch. **41**, 267; 1935 mit $\varDelta E_0 = D_0 (JBr) - \frac{1}{2} [D_0 (J_2) + D_0 (Br_2)] = 0{,}060$ e-Volt = 1380 cal/Mol. — Messungen: vgl. S. 2602.

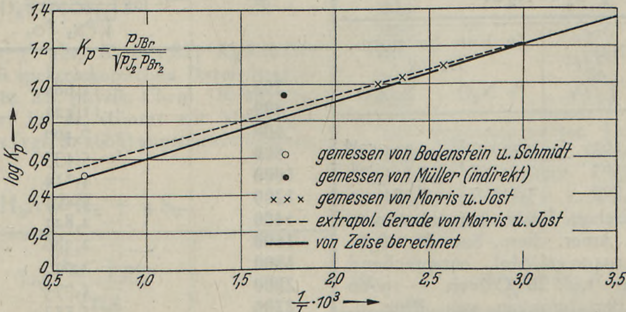


Abb. 15.

31 $CO_2 \rightleftarrows CO + \frac{1}{2} O_2$.

T	$\log \frac{p_{CO} \cdot \sqrt{p_{O_2}}}{p_{CO_2}}$	x
300	—44,737	$1{,}89 \cdot 10^{-30}$
400	—32,408	$3{,}13 \cdot 10^{-22}$
600	—20,065	$5{,}30 \cdot 10^{-14}$
800	—13,894	$6{,}89 \cdot 10^{-10}$
1000	—10,199	$2{,}00 \cdot 10^{-7}$
1200	— 7,743	$8{,}67 \cdot 10^{-6}$
1400	— 5,994	$1{,}27 \cdot 10^{-4}$
1750	— 3,903	$3{,}15 \cdot 10^{-3}$
2000	— 2,864	0,0155
2500	— 1,424	0,1410
3000	— 0,475	0,4412
3500	+ 0,193	0,8574

Aus spektroskopischen Daten berechnet von **L. S. Kassel**, Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 1838; 1934 mit $\varDelta E_0 = 66{,}756$ kcal/Mol ($\varDelta H_{300} = 67{,}628$ kcal/Mol). — Messungen siehe Hw, S. 1418 u. Eg IIb, S. 1371.

32 $CO_2 + H_2 \rightleftarrows CO + H_2O$.

T	$\log \frac{p_{CO} \cdot p_{H_2O}}{p_{CO_2} \cdot p_{H_2}}$	x (H_2O)
300	—4,939	0,997
400	—3,161	0,974
600	—1,430	0,838
800	—0,607	0,668
1000	—0,143	0,542
1200	+0,149	0,458
1400	+0,344	0,403
1750	+0,562	0,344
2000	+0,662	0,319
2500	+0,783	0,289
3000	+0,850	0,273

Aus spektroskopischen Daten berechnet von **Gordon**, Journ. chem. Physics **2**, 65, 549; 1934 und etwas genauer von **L. S. Kassel**, Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 1838; 1934 mit $\varDelta E_0 = 9{,}639$ kcal ($\varDelta H_{298} = 9{,}808$ kcal). — Messungen siehe Hw, S. 1418; Eg I, S. 789; Eg IIb, S. 1371; ferner **Emmett** u. **Schultz**, Journ. Amer. chem. Soc. **51**, 3249; 1929; **52**, 892; 1930; **55**, 1376; 1933.

Zeise. [R]

Homogene Gasgleichgewichte.

(Fortsetzung.)

B. Berechnete Gasgleichgewichte. (Fortsetzung.)

33 $CH_4 + 2\,H_2O \rightleftarrows CO_2 + 4\,H_2$.

$$K_p = \frac{p_{CH_4} \cdot p^2_{H_2O}}{p_{CO_2} \cdot p^4_{H_2}}.$$

T abs.	=	**575°**	**600°**	**625°**
log K_p	=	5,478	4,791	4,166
T abs.	=	**650°**	**675°**	**700°**
log K_p	=	3,582	3,037	2,534

Aus spektroskopischen Daten berechnet von **A. R. Gordon** u. **C. Barnes**, Journ. physic. Chem. **36**, 2601; 1932 Daten mit $\Delta H_{298} = -39500$ cal. — Messungen: vgl. S. 2607.

34 $N_2 + \frac{1}{2}\,O_2 \rightleftarrows N_2O$.

T	$\log \frac{p_{N_2O}}{p_{N_2} \cdot \sqrt{p_{O_2}}}$	In Luft bei norm. Druck	
		% N_2O	% NO
300	—18,163	$2{,}5 \cdot 10^{-17}$	$3{,}7 \cdot 10^{-14}$
1000	— 8,163	$2{,}5 \cdot 10^{-7}$	$3{,}7 \cdot 10^{-3}$
1500	— 6,703	$5{,}1 \cdot 10^{-6}$	0,134

Aus spektroskopischen Daten berechnet von **L. S. Kassel**, Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 1838; 1934 mit $\Delta E_0 = 20430$ cal/Mol, entsprechend einer Bildungswärme bei **20°** C von —19620 cal/Mol. Neuere Berechnungen von **Blue** u. **Giauque**, Journ. Amer. chem. Soc. **57**, 992; 1935 ergeben:

35 $NO \rightleftarrows N + O$.

T	$\log \frac{p_N \cdot p_O}{p_{NO}}$	x
298,1	—76,620	$4{,}9 \cdot 10^{-39}$
400	—61,187	$2{,}5 \cdot 10^{-31}$
600	—38,886	$3{,}6 \cdot 10^{-20}$
800	—27,699	$1{,}4 \cdot 10^{-14}$
1000	—20,921	$3{,}5 \cdot 10^{-11}$
1200	—16,432	$6{,}1 \cdot 10^{-9}$
1400	—13,194	$2{,}5 \cdot 10^{-7}$
1600	—10,770	$4{,}1 \cdot 10^{-6}$
1800	— 8,886	$3{,}7 \cdot 10^{-5}$
2000	— 7,357	$2{,}1 \cdot 10^{-4}$
2200	— 6,112	$8{,}8 \cdot 10^{-4}$
2400	— 5,073	0,0029
2600	— 4,193	0,0080
2800	— 3,437	0,0191
3000	— 2,780	0,0407
3500	— 1,466	0,182
4000	— 0,474	0,502
5000	+ 0,848	0,936

$NO \rightleftarrows N + O$. (Fortsetzung.)

Berechnet aus den theoretischen $(G - E_0)/T$-Werten von **Johnston** u. **Chapman**, Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 153; 1933; **Giauque** u. **Clayton**, Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 4875; 1933 sowie **Johnston** u. **Walker**, Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 187 u. 5075; 1933 mit dem von **Mulliken**, Phys. Rev. (2) **46**, 144; 1934 geschätzten Werte $\Delta E_0 = D\,(NO) = 121{,}0$ kcal/Mol.

36 $\frac{1}{2}\,N_2 + \frac{1}{2}\,O_2 \rightleftarrows NO$.

T	$\log \frac{p_{NO}}{\sqrt{p_{N_2} \cdot p_{O_2}}}$	$1 - x$
298,1	—15,682	$1{,}04 \cdot 10^{-16}$
400	—11,521	$1.50 \cdot 10^{-12}$
600	— 7,463	$1{,}72 \cdot 10^{-8}$
800	— 5,433	$1{,}84 \cdot 10^{-6}$
1000	— 4,214	$3{,}06 \cdot 10^{-5}$
1200	— 3,401	$1{,}98 \cdot 10^{-4}$
1400	— 2,821	$7{,}54 \cdot 10^{-4}$
1600	— 2,386	$2{,}05 \cdot 10^{-3}$
1800	— 2,047	$4{,}47 \cdot 10^{-3}$
2000	— 1,775	$8{,}33 \cdot 10^{-3}$
2200	— 1,553	0,0138
2400	— 1,368	0,0210
2600	— 1,211	0,0298
2800	— 1,077	0,0402
3000	— 0,959	0,0522
3500	— 0,726	0,0859
4000	— 0,553	0,122
5000	— 0,312	0,196

Berechnet aus den theoretischen $(G - E_0)/T$-Werten von **Giauque** u. **Clayton**, Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 4875; 1933 mit $\Delta E_0 = 22{,}1$ kcal/Mol. — Messungen siehe Hw, S. 1418 u. Eg IIb, S. 1372.

Berechnungen der Gleichgewichtspartialdrucke von NO, N_2, O_2, N und O im äquimolekularen Ausgangsgemisch $N_2 + O_2$ bei Gesamtdrucken von 1 und 0,01 Atm. unter Benutzung der aus spektroskopischen Daten berechneten K_p-Werte für $N_2 \rightleftarrows 2\,N$ und $O_2 \rightleftarrows 2\,O$ ergeben einen maximalen Partialdruck des NO von 0,059 Atm. bei 3500° abs. bzw. von $2{,}435 \cdot 10^{-4}$ Atm. bei ca. 3000° abs. Ähnliche Berechnungen für das Ausgangsgemisch $4\,N_2 + O_2$ (Luft) bei dem Gesamtdruck 1 Atm. liefern einen maximalen NO-Partialdruck von 0,047 Atm. bei ca. 3500° abs. Aus den Näherungsformeln ergeben sich merklich verschiedene Werte. **Briner** u. **Susz**, Helv. chim. Acta **18**, 1476, 1477; 1935.

Zeise. **[R]**

Homogene Gasgleichgewichte.

(Fortsetzung.)

B. Berechnete Gasgleichgewichte. (Fortsetzung.)

37 $NH_3 + HD \rightleftarrows NH_2D + H_2$.

$$K_1 = \frac{[NH_2D]\cdot[H_2]}{[NH_3]\cdot[HD]} = 0{,}95 \cdot e^{-\frac{378}{T}}.$$

$NH_3 + NHD_2 \rightleftarrows 2\,NH_2D$.

$$K_2 = \frac{[NH_2D]^2}{[NH_3]\cdot[NHD_2]} = 3{,}03 \cdot e^{-\frac{169}{T}}.$$

$ND_3 + NDH_2 \rightleftarrows 2\,NHD_2$.

$$K_3 = \frac{[NHD_2]^2}{[ND_3]\cdot[NDH_2]} = 3{,}22 \cdot e^{-\frac{60}{T}}.$$

also für $T = 573^0$ abs. $K_1 = 1{,}82$; $K_2 = 2{,}30$; $K_3 = 2{,}89$. Aus spektroskopischen Daten berechnet von **K. Wirtz**, ZS. physik. Chem. (B) **30**, 289; 1935. Der Wert für K_1 stimmt mit Messungen desselben Autors (vgl. S. 2603) angenähert überein.

38 $H_2S \rightleftarrows H_2 + \frac{1}{2} S_2$.

T	$\log \frac{p_{H_2}\cdot\sqrt{p_{S_2}}}{p_{H_2S}}$	x
298,1	—12,680	$4{,}44\cdot 10^{-9}$
400	— 8,920	$1{,}43\cdot 10^{-6}$
600	— 5,190	$4{,}37\cdot 10^{-4}$
800	— 3,290	$8{,}07\cdot 10^{-3}$
1000	— 2,137	0,0474
1200	— 1,362	0,129
1400	— 0,805	0,302
1600	— 0,384	0,483
1800	— 0,057	0,640
2000	+ 0,201	0,753
2200	+ 0,415	0,828
2400	+ 0,588	0,873
2600	+ 0,740	0,908
2800	+ 0,870	0,923
3000	+ 0,983	0,942

Aus spektroskopischen Daten berechnet von **A. R. Gordon**, ZS. Elch. **40**, 889; 1934 mit $\Delta E_0 =$ 19240 cal/Mol ($\Delta H_{298} =$ 19970 cal/Mol). Aus der von **Zeumer** u. **Roth**, ZS. Elch. **40**, 777; 1934 gemessenen Bildungswärme des H_2S folgt $\Delta E_0 =$ 19490 cal/Mol, so daß die K_p-Werte um den Betrag $250/(4{,}573\cdot T)$ kleiner werden. **P. C. Cross**, Journ. chem. Physics **3**, 168; 1935 berechnet zwischen **212** und **1800**⁰ abs. ähnlich wie **Gordon** (l. c.) $(G-E_0)/T$, ferner S und C_p und erhält $\Delta E_0 = 19{,}62 \pm 0{,}03$ kcal sowie für die Spaltungsenergie des H_2S in normale Atome $D_0 = 173{,}8$ kcal/Mol. — Messungen siehe Hw, S. 1418; Eg IIb, S. 1372.

39 $SO \rightleftarrows \frac{1}{2} S_2 + \frac{1}{2} O_2$.

T	$\log \frac{\sqrt{p_{S_2}\cdot p_{O_2}}}{p_{SO}}$	x
298,1	—5,179	$1{,}33\cdot 10^{-5}$
400	—3,949	$2{,}25\cdot 10^{-4}$
600	—2,748	$3{,}56\cdot 10^{-3}$
800	—2,146	0,0141
1000	—1,787	0,0317
1250	—1,500	0,0597
1500	—1,308	0,0897
1750	—1,173	0,118
2000	—1,068	0,146
2500	—0,926	0,193
3000	—0,831	0,227
4000	—0,711	0,279
5000	—0,639	0,314

Aus spektroskopischen Daten berechnet von **Montgomery** u. **Kassel**, Journ. chem. Physics **2**, 717; 1934 mit D_0 (SO) = 5,053 e-Volt = 116,50 kcal/Mol und $\Delta E_0 =$ 6,56 kcal/Mol. Vgl. auch **Godnew** u. **Sswerdlin**, ZS. Physik **97**, 123; 1935.

40 $SO_2 \rightleftarrows O_2 + \frac{1}{2} S_2$.

T	$\log \frac{p_{O_2}\cdot\sqrt{p_{S_2}}}{p_{SO_2}}$	x
298,1	—59,65	$2{,}19\cdot 10^{-40}$
400	—43,48	$1{,}28\cdot 10^{-29}$
600	—27,70	$4{,}17\cdot 10^{-19}$
800	—19,80	$7{,}48\cdot 10^{-14}$
1000	—15,06	$1{,}08\cdot 10^{-10}$
1200	—11,91	$1{,}36\cdot 10^{-8}$
1400	— 9,65	$4{,}30\cdot 10^{-7}$
1600	— 7,96	$5{,}77\cdot 10^{-6}$
1800	— 6,69	$4{,}37\cdot 10^{-5}$
2000	— 5,60	$2{,}15\cdot 10^{-4}$
2400	— 4,02	$2{,}40\cdot 10^{-3}$
2600	— 3,47	$6{,}12\cdot 10^{-3}$
2800	— 2,90	0,0136

Aus spektroskopischen Daten berechnet von **A. R. Gordon**, Journ. chem. Physics **3**, 336; 1935 mit $\Delta E_0 =$ 85860 cal/Mol ($\Delta H_{298} =$ 86470 cal/Mol). Die obigen Werte weichen von den früher (ZS. Elch. **40**, 889; 1934) mitgeteilten um kleine Beträge ab. Eine indirekte Prüfung an der Erfahrung ergab ungefähre Übereinstimmung. — Etwas andere K_p-Werte ergeben sich mit den von **P. C. Cross**, Journ. chem. Physics **3**, 168, 825; 1935 berechneten Werten von $(G-E_0)/T$ für S_2 (s. **12**) und SO_2. Dort finden sich auch berechnete $(G-E_0)/T$-Werte für COS und CS_2.

Homogene Gasgleichgewichte.

(Fortsetzung.)

B. Berechnete Gasgleichgewichte. (Fortsetzung.)

41 $2\,SO \rightleftarrows \frac{1}{2}\,S_2 + SO_2$.

T	$\log \frac{p_{SO_2} \cdot \sqrt{p_{S_2}}}{p_{SO}^2} = \log \frac{K_{39}^2}{K_{40}}$
298,1	+49,41
400	35,72
600	22,32
800	15,64
1000	11,62
1200	8,93
1400	7,01
1600	5,58
2000	3,58
2400	2,24
2800	1,28

Durch Verknüpfung der beiden vorangehenden Gleichgewichte berechnet vom Referenten. Auf diesem Wege ergibt sich $\Delta E_0 = -72740$ cal.

42 $SO_2 \rightleftarrows SO + \frac{1}{2}\,O_2$.

T	$\log \frac{p_{SO} \cdot \sqrt{p_{O_2}}}{p_{SO_2}}$	T	$\log \frac{p_{SO} \cdot \sqrt{p_{O_2}}}{p_{SO_2}}$
298,1	—54,53	1400	— 8,33
400	—39,60	1600	— 6,77
600	—25,01	2000	— 4,59
800	—17,72	2400	— 3,13
1000	—13,34	2800	— 2,09
1200	—10,42		

$SO_2 \rightleftarrows SO + \frac{1}{2}\,O_2$. (Fortsetzung.)

Aus spektroskopischen Daten berechnet von **A. R. Gordon**, Journ. chem. Physics **3**, 336; 1935 mit $\Delta E_0 = 79300$ cal/Mol. Eine indirekte Prüfung an der Erfahrung ergab ungefähre Übereinstimmung.

$$3\,H_2 + SO_2 \rightleftarrows H_2S + 2\,H_2O$$
$$CO_2 + H_2S \rightleftarrows COS + H_2O$$
$$2\,CO_2 + \tfrac{1}{2}\,S_2 \rightleftarrows 2\,CO + SO_2$$

und ähnliche Gleichgewichte, aus Spektraldaten berechnet, siehe **Cross**, Journ. chem. Physics **3**, 825; 1935.

43 $C_2H_6 \rightleftarrows C_2H_4 + H_2$.

T	$\log \frac{p_{C_2H_4} \cdot p_{H_2}}{p_{C_2H_6}}$	x
300	—16,505	$5{,}60 \cdot 10^{-9}$
400	—11,114	$2{,}77 \cdot 10^{-6}$
500	— 7,449	$1{,}89 \cdot 10^{-4}$
600	— 5,176	$2{,}58 \cdot 10^{-3}$
700	— 3,522	0,0173
800	— 2,272	0,0231
900	— 1,292	0,220
1000	— 0,515	0,484

Aus spektroskopischen Daten berechnet von **A. Frost**, C. r. UdSSR. **1933**, 1 mit der von **v. Wartenberg** u. **Krause**, ZS. physik. Chem. (A) **151**, 105; 1930 gemessenen Bildungswärme $\Delta H_{298} = 30630 \pm 300$ cal/Mol, unter der Annahme, daß die beiden CH_3-Gruppen im C_2H_6 frei um ihre Bindung rotieren können. — **Smith** u. **Vaughan**, Journ. chem. Physics **3**, 341; 1935 berechnen zwischen **400** und **700⁰** K_p-Werte, die nur etwa halb so groß sind wie die gemessenen. — Umgekehrt berechnen **Teller** u. **Topley**, Journ. chem. Soc. **1935**, 876 aus den gemessenen K_p-Werten und spektroskopischen Daten $\Delta E_0 = 29420$ cal, $\Delta H_{298} = 31050 \pm 600$ cal. **Kistiakowsky**, Journ. Amer. chem. Soc. **57**, 65; 1935 mißt dagegen $\Delta H_{298} = 32575 \pm 50$ cal. — K_p-Messungen vgl. S. 2609.

44 $2\,C_nH_{2n} \rightleftarrows C_{2n}H_{4n}$.

Temperaturabhängigkeit des Molprozent-Gehalts an Polymerisat

$$\log K_p = \frac{18700}{4{,}573 \cdot T} - 5{,}88;\quad K_p = \frac{p_{C_{2n}H_{4n}}}{p_{C_nH_{2n}}^2}$$

$$\%\,C_{2n}H_{4n} = 100\,\frac{\sqrt{4\,PK_p + 1} - 1}{\sqrt{4\,PK_p + 1} + 1}$$

(P = Gesamtdruck).

Aus thermochemischen Daten in Anlehnung an **Parks** u. **Huffman** ("Free Energies of some organic Compounds". New York 1930), berechnet von **G. R. Schultze**, ZS. angew. Chem. **49**, April 1936.

Die Kurven in Abb. 16 sind für P = 1, 10, 50, 100 und 200 Atm. berechnet (von unten nach oben).

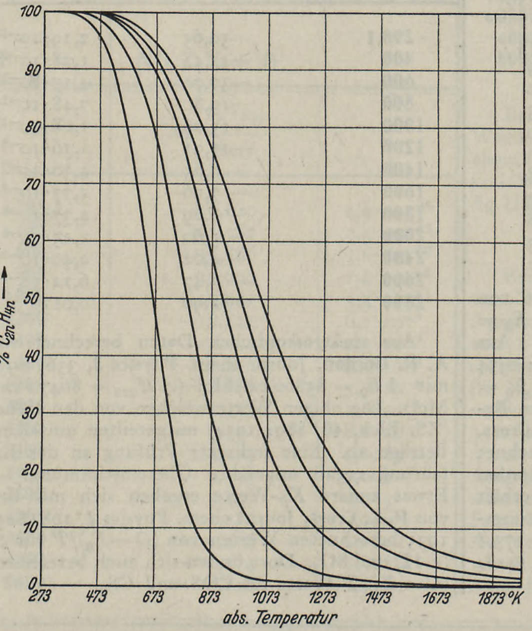


Abb. 16.

Zeise. [R]

Homogene Gasgleichgewichte.

(Fortsetzung.)

B. Berechnete Gasgleichgewichte. (Fortsetzung.)

45 Temperaturabhängigkeit der Gleichgewichtskonstanten einiger Reaktionen von Kohlenwasserstoffen.

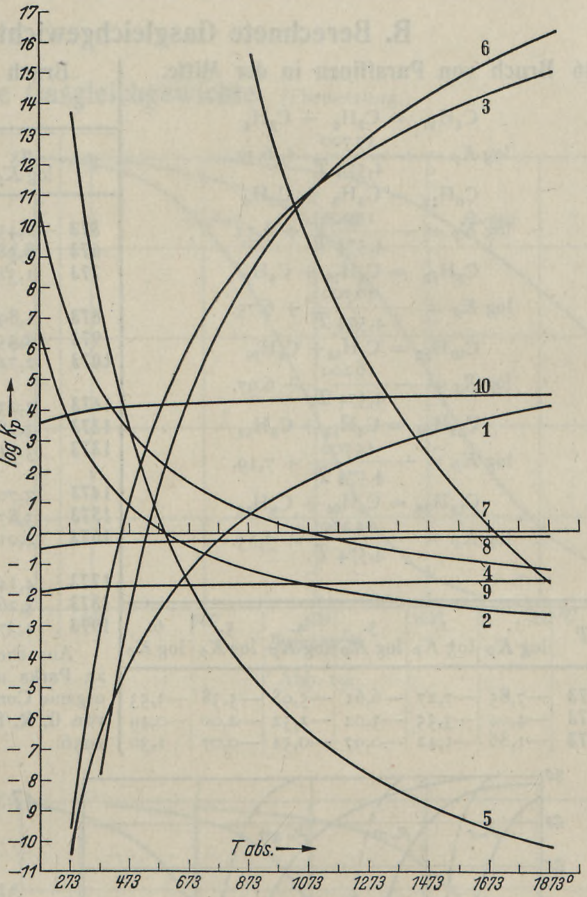


Abb. 17.

1 $C_6H_{14} \rightleftarrows C_6H_{12}$ (acycl.) $+ H_2$; $K_p = \frac{p_{C_6H_{12}} \cdot p_{H_2}}{p_{C_6H_{14}}}$

$$\log K_p = \frac{-30400}{4{,}573 \cdot T} + 7{,}41.$$

2 C_6H_{12} (acycl.) $\rightleftarrows C_6H_{12}$ (cycl.)

$$\log K_p = \frac{+13300}{4{,}573 \cdot T} - 4{,}22.$$

3 C_6H_{12} (cycl.) $\rightleftarrows C_6H_6 + 3\,H_2$

$$\log K_p = \frac{-51500}{4{,}573 \cdot T} + 20{,}69.$$

4 C_6H_{12} (cycl.) $+ H_2 \rightleftarrows C_6H_{14}$ (acycl.)

$$\log K_p = \frac{17100}{4{,}573 \cdot T} - 3{,}19.$$

5 $3\,C_2H_4 \rightleftarrows C_6H_{12}$ (cycl.)

$$\log K_p = \frac{50700}{4{,}573 \cdot T} - 15{,}98.$$

6 $C_6H_{14} \rightleftarrows C_6H_6 + 4\,H_2$

$$\log K_p = \frac{-68600}{4{,}573 \cdot T} + 23{,}89.$$

7 $3\,C_2H_2 \rightleftarrows C_6H_6$

$$\log K_p = \frac{146800}{4{,}573 \cdot T} - 18{,}04.$$

8 $2\,C_6H_6 \rightleftarrows C_{10}H_8$ (Naphthalin) $+ C_2H_4$

$$\log K_p = \frac{-400}{4{,}573 \cdot T} - 0{,}15.$$

9 $2\,C_{10}H_8$ (Naphthalin) $\rightleftarrows C_{14}H_{10}$ (Anthracen) $+ C_6H_6$

$$\log K_p = \frac{-300}{4{,}573 \cdot T} - 1{,}60.$$

10 $C_6H_6 + 2\,C_2H_4 \rightleftarrows C_{10}H_8 + 3\,H_2$

$$\log K_p = \frac{-1200}{4{,}573 \cdot T} + 4{,}57.$$

Aus thermochemischen Daten in Anlehnung an **Parks** u. **Huffman** ("Free Energies of some organic Compounds". New York 1930), berechnet von **G. R. Schultze**, ZS. angew. Chem. **49**, 268; 1936, vgl. auch S. 2626. Gemessene Werte für das 3. Gleichgewicht s. S. 2612.

Zeise. **[R]**

Homogene Gasgleichgewichte.

(Fortsetzung.)

B. Berechnete Gasgleichgewichte. (Fortsetzung.)

46 Bruch von Paraffinen in der Mitte.

1 $C_4H_{10} = C_2H_6 + C_2H_4$

$$\log K_p = -\frac{17700}{4{,}574\,T} + 6{,}32.$$

2 $C_6H_{14} = C_3H_8 + C_3H_6$

$$\log K_p = -\frac{17200}{4{,}574\,T} + 6{,}53.$$

3 $C_8H_{18} = C_4H_{10} + C_4H_8$

$$\log K_p = -\frac{16700}{4{,}574\,T} + 6{,}75.$$

4 $C_{10}H_{22} = C_5H_{12} + C_5H_{10}$

$$\log K_p = -\frac{16200}{4{,}574\,T} + 6{,}97.$$

5 $C_{12}H_{26} = C_6H_{14} + C_6H_{12}$

$$\log K_p = -\frac{15700}{4{,}574\,T} + 7{,}19.$$

6 $C_{18}H_{38} = C_9H_{20} + C_9H_{18}$

$$\log K_p = -\frac{14200}{4{,}574\,T} + 7{,}85.$$

Bruch von Paraffinen in der Mitte.

(Fortsetzung.)

T	1. $\log K_p$	2. $\log K_p$	3. $\log K_p$	4. $\log K_p$	5. $\log K_p$	6. $\log K_p$
273	—7,85	—7,27	—6,61	—5,98	—5,38	—3,53
373	—4,04	—3,55	—3,02	—2,52	—2,00	—0,49
473	—1,86	—1,42	—0,97	—0,51	—0,07	1,30
573	—0,43	—0,04	0,38	0,79	1,20	2,43
673	0,58	0,94	1,33	1,71	2,09	3,24
773	1,32	1,66	2,02	2,39	2,75	3,83
873	1,89	2,22	2,57	2,92	3,25	4,28
973	2,35	2,66	3,00	3,33	3,65	4,66
1073	2,72	3,03	3,36	3,68	4,00	4,95
1173	3,03	3,33	3,64	3,96	4,26	5,20
1273	3,28	3,58	3,89	4,19	4,49	5,42
1373	3,51	3,80	4,10	4,40	4,69	5,58
1473	3,70	3,98	4,27	4,57	4,86	5,74
1573	3,87	4,15	4,43	4,73	5,02	5,87
1673	4,01	4,29	4,57	4,86	5,14	5,99
1773	4,14	4,41	4,70	4,98	5,26	6,10
1873	4,26	4,52	4,81	5,09	5,35	6,19
1973	4,37	4,63	4,90	5,18	5,45	6,28

Aus thermochemischen Daten in Anlehnung an **Parks** u. **Huffman** ("Free Energies of some organic Compounds". New York 1930), berechnet von **G. R. Schultze**, ZS. angew. Chem. **49**, April 1936.

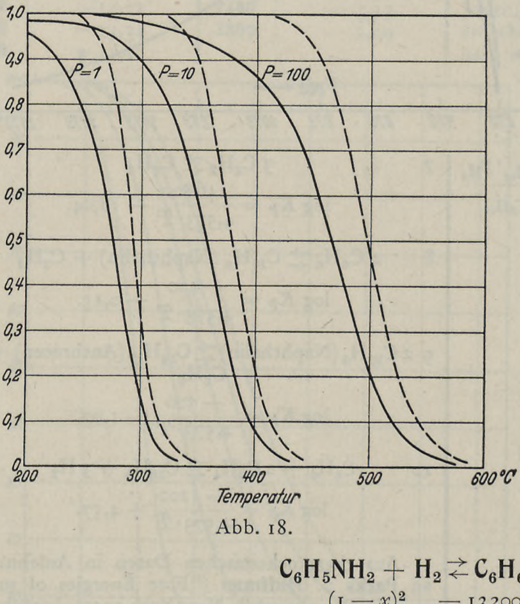


Abb. 18.

47 $C_6H_5OH + H_2 \rightleftarrows C_6H_6 + H_2O$.

$$\log \frac{(1-x)^2}{x} = \frac{-15350}{4{,}573 \cdot T} - 1$$

(s. Abb. 18, ausgezogene Kurven).

48 $C_6H_5OH + 3\,H_2 \rightleftarrows C_6H_{11}OH$.

$$\log \frac{27\,(1-x)^4}{(4-3\,x)^2\,x} = \frac{-50540}{4{,}573 \cdot T}$$
$$+ 3 \cdot 1{,}75 \cdot \log T + 5{,}3 - 3 \cdot \log P$$

(s. Abb. 18, gestrichelte Kurven).

x = Bruchteil der hydrierten Verbindung (in Mol) bei stöchiometrischer Zusammensetzung des Ausgangsgemisches; y = Grenzwert bei großem H_2-Überschuß. Aus thermochemischen Daten berechnet von **G. Roberti**, Proc. World Petrol. Congress London 1933, Bd. 2, S. 328.

49 $C_6H_5NH_2 + H_2 \rightleftarrows C_6H_6 + NH_3$.

$$\log \frac{(1-x)^2}{x^2} = \frac{-13200}{4{,}573 \cdot T} - 1{,}6.$$

Aus thermochemischen Daten berechnet von **Roberti** (l. c.). Wegen der Bedeutung von x vgl. 48.

Homogene Gasgleichgewichte.

(Fortsetzung.)

B. Berechnete Gasgleichgewichte. (Fortsetzung.)

50 C_4H_4S **(Thiophen)** $+ 4\,H_2 \rightleftarrows C_4H_{10} + H_2S$.

$$\log \frac{256\,(1-x)^5}{(5-3\,x)^3\,x^2} = \frac{-65\,897}{4{,}573 \cdot T} + 3 \cdot 1{,}75 \cdot \log T + 3{,}8.$$

Aus thermochemischen Daten berechnet von **Roberti** (l. c.). Wegen der Bedeutung von x vgl. 48.

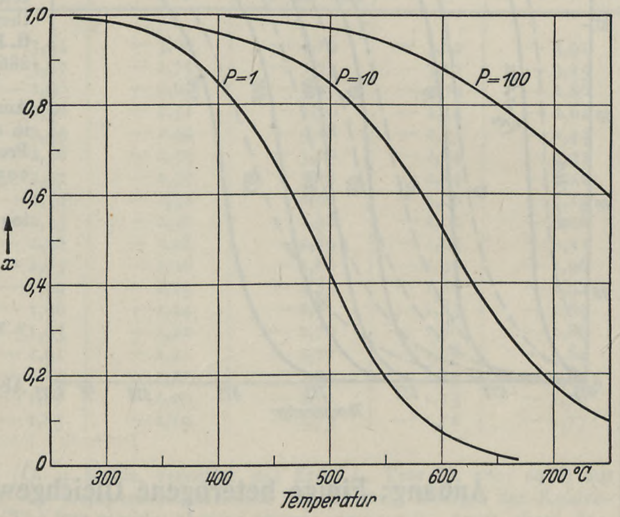


Abb. 19.

51 C_5H_5N **(Pyridin)** $+ 5\,H_2 \rightleftarrows C_5H_{12} + NH_3$.

$$\log \frac{3125\,(1-x)^6}{(6-4\,x)^4\,x^2} = \frac{-81\,140}{4{,}573 \cdot T} + 4 \cdot 1{,}75 \cdot \log T + 4{,}8.$$

Aus thermochemischen Daten berechnet von **Roberti** (l. c.). Wegen der Bedeutung von x vgl. 48.

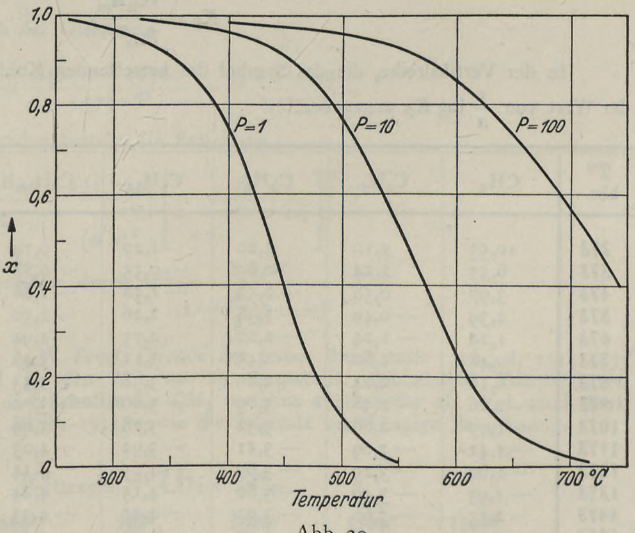


Abb. 20.

Homogene Gasgleichgewichte.

(Fortsetzung.)

B. Berechnete Gasgleichgewichte. (Fortsetzung.)

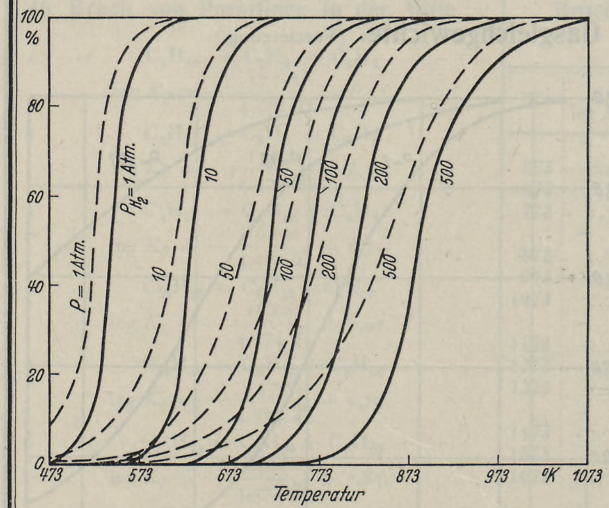


Abb. 21.

52 $C_6H_6 + 3\,H_2 \rightleftarrows C_6H_{12}$.

Druck- und Temperaturabhängigkeit des Gleichgewichts s. Abb. 21, aus thermochemischen Daten berechnet von **G. R. Schultze,** ZS. angew. Chem. **49,** 286; 1936.

Nach **Burrows** u. **Lucarini,** Journ. Amer. chem. Soc. **49,** 1157; 1927 gilt in der Bezeichnungsweise von **Roberti,** Proc. World Petrol. Congress. London 1933, Bd. 2, S. 328:

$$\log \frac{27\,(1-x)^4}{(4-3\,x)^3\,x} = \log \frac{1-y}{y} = \frac{-51\,600}{4{,}573 \cdot T} + 3 \cdot 1{,}75 \cdot \log T + 4{,}8 - 3 \cdot \log P.$$

Wegen der Bedeutung von x und y vgl. 48. — Messungen s. A S. 2612.

Anhang: Einige heterogene Gleichgewichte mit Gasen.

53 Bildung von Kohlenwasserstoffen aus den Elementen:

$$n \cdot [C]_{\text{Graphit}} + \frac{m}{2}\,H_{2(\text{Gas})} \rightleftharpoons C_nH_{m(\text{Gas})}.$$

$$K_p = \frac{p_{C_nH_m}}{p_{H_2}{}^{m/2}}.$$

In der Vertikalreihe, die das Symbol des betreffenden Kohlenwasserstoffes enthält, ist jeweils der Wert von $\frac{1}{n}\log K_p$ angegeben.

T^0 abs.	CH_4	C_2H_6	C_3H_8	C_6H_{14}	C_8H_{18}	C_2H_4	C_3H_6	C_6H_{12}
273	10,53	5,10	3,20	1,27	0,79	— 4,59	— 3,07	— 1,56
373	6,37	2,24	0,85	— 0,55	— 0,88	— 3,98	— 3,13	— 2,29
473	3,97	0,58	— 0,50	— 1,58	— 1,86	— 3,63	— 3,16	— 2,70
573	2,39	— 0,49	— 1,38	— 2,26	— 2,50	— 3,40	— 3,19	— 2,98
673	1,29	— 1,24	— 2,00	— 2,75	— 2,94	— 3,23	— 3,20	— 3,17
773	0,48	— 1,80	— 2,45	— 3,11	— 3,27	— 3,11	— 3,21	— 3,31
873	— 0,16	— 2,24	— 2,80	— 3,38	— 3,53	— 3,02	— 3,22	— 3,42
973	— 0,66	— 2,58	— 3,09	— 3,60	— 3,72	— 2,95	— 3,23	— 3,51
1073	— 1,07	— 2,86	— 3,32	— 3,78	— 3,89	— 2,89	— 3,23	— 3,58
1173	— 1,41	— 3,09	— 3,51	— 3,92	— 4,03	— 2,84	— 3,24	— 3,64
1273	— 1,69	— 3,29	— 3,67	— 4,05	— 4,14	— 2,80	— 3,24	— 3,69
1373	— 1,93	— 3,46	— 3,80	— 4,15	— 4,24	— 2,76	— 3,25	— 3,73
1473	— 2,15	— 3,60	— 3,92	— 4,25	— 4,33	— 2,73	— 3,25	— 3,77
1573	— 2,33	— 3,78	— 4,02	— 4,32	— 4,40	— 2,70	— 3,25	— 3,80
1673	— 2,49	— 3,84	— 4,11	— 4,39	— 4,47	— 2,68	— 3,25	— 3,83
1773	— 2,63	— 3,93	— 4,19	— 4,46	— 4,53	— 2,66	— 3,25	— 3,85
1873	— 2,76	— 4,02	— 4,27	— 4,52	— 4,58	— 2,64	— 3,26	— 3,87
1973	— 2,88	— 4,10	— 4,33	— 4,56	— 4,62	— 2,62	— 3,26	— 3,89

Zeise. [R]

Homogene Gasgleichgewichte.

(Fortsetzung.)

Anhang: Einige heterogene Gleichgewichte mit Gasen. (Fortsetzung.)

T^0 abs.	C_2H_2	Cyclo-C_6H_{12}	C_6H_6	$C_6H_5 \cdot CH_3$	Meta-$C_6H_4(CH_3)_2$	Naphthalin	Anthracen
273	— 20,49	— 0,49	— 3,91	— 3,00	— 4,19	— 3,82	— 3,91
373	— 14,60	— 1,69	— 3,27	— 2,75	— 3,73	— 3,17	— 3,25
473	— 11,20	— 2,38	— 2,90	— 2,60	— 3,47	— 2,79	— 2,86
573	— 8,99	— 2,83	— 2,66	— 2,51	— 3,30	— 2,54	— 2,61
673	— 7,43	— 3,15	— 2,49	— 2,44	— 3,18	— 2,37	— 2,44
773	— 6,27	— 3,38	— 2,36	— 2,39	— 3,09	— 2,24	— 2,31
873	— 5,39	— 3,57	— 2,27	— 2,35	— 3,02	— 2,14	— 2,21
973	— 4,68	— 3,71	— 2,19	— 2,32	— 2,97	— 2,06	— 2,13
1073	— 4,10	— 3,83	— 2,13	— 2,30	— 2,92	— 2,00	— 2,06
1173	— 3,62	— 3,93	— 2,08	— 2,28	— 2,89	— 1,95	— 2,01
1273	— 3,22	— 4,01	— 2,03	— 2,26	— 2,86	— 1,90	— 1,96
1373	— 2,88	— 4,08	— 1,99	— 2,25	— 2,83	— 1,86	— 1,92
1473	— 2,58	— 4,14	— 1,96	— 2,24	— 2,81	— 1,83	— 1,89
1573	— 2,32	— 4,19	— 1,93	— 2,22	— 2,79	— 1,80	— 1,86
1673	— 2,09	— 4,24	— 1,91	— 2,21	— 2,77	— 1,78	— 1,84
1773	— 1,89	— 4,28	— 1,89	— 2,21	— 2,75	— 1,75	— 1,81
1873	— 1,71	— 4,32	— 1,87	— 2,20	— 2,74	— 1,73	— 1,79
1973	— 1,55	— 4,35	— 1,85	— 2,19	— 2,73	— 1,72	— 1,77

Berechnet von **G. R. Schultze** (Öl u. Kohle, vereinigt mit Erdöl u. Teer **12**, 270; 1936) aus thermochemischen Daten mit Hilfe der Temperaturfunktionen für die freie Energie der Kohlenwasserstoffe nach **Parks** u. **Huffman** (The free energies of some organic compounds. Amer. chem. Soc. Monogr. No. 60. The chem. Catalog Comp. Inc., New York 1932), bei den Paraffinen $(C_nH_{2n+2})_{\text{normal}}$ nach der Gleichung

$$\log K_p = \frac{14700 + 6000 \cdot n}{4{,}573 \cdot T} - \frac{25\,n + 1}{4{,}573}$$

und bei den Olefinen C_nH_{2n} nach der Gleichung

$$\log K_p = \frac{6500\,n - 18700}{4{,}573 \cdot T} - \frac{24\,n - 26{,}9}{4{,}573}\,.$$

Zwischen K_p und dem Spaltungsgrad x besteht die Beziehung

$$K_p = \frac{p_{C_nH_m}}{p_{H_2}} = \frac{2\,(1 - x)}{(m\,x)^{\frac{m}{2}}} \left[\frac{P}{2 - x\,(2 - m)}\right]^{\frac{2-m}{2}}.$$

Der Prozentgehalt an C_nH_m ist gegeben durch $100 \dfrac{1 - x}{1 - \dfrac{x}{2}\,(2 - m)}$.

Ähnliche Berechnungen hat **A. W. Frost,** Chemie der festen Brennstoffe (russ.) **4,** 171; 1933 durchgeführt; die Ergebnisse sind in den Abb. 22—29 dargestellt. Bei einigen Temperaturen weichen die Ergebnisse von **Frost** und **Schultze** für CH_4 merklich voneinander ab. Vgl. auch **Berl,** Chem. Ing.-Technik Bd. 1, S. 286, Berlin 1935, sowie die folgende unabhängige Berechnung.

54

$[C]_{\text{Graphit}} + 2\,H_2 \rightleftarrows CH_4$.

T abs. =	**700°**	**800°**	**900°**	**1000°**	**1100°**	**1200°**
$\log K_p$ =	+ 1,05	+ 0,228	— 0,425	— 0,952	— 1,39	— 1,76

Berechnet von **A. R. Gordon** u. **C. Barnes,** Journ. chem. Physics **36,** 2601; 1932 aus spektroskop. Daten mit einer Bildungswärme des CH_4 von 18256 cal/Mol bei **298°** abs. Infolge der Nebenreaktionen treten bei höheren Temperaturen größere Abweichungen von den Messungen verschiedener Autoren auf.

Homogene Gasgleichgewichte.

(Fortsetzung.)

Anhang: Einige heterogene Gleichgewichte mit Gasen. (Fortsetzung.)

In den folgenden von **Frost** (vgl. S. 2627) berechneten Kurven beziehen sich die ausgezogenen Kurven auf Partialdrucke H_2, die gestrichelten Kurven auf den Gesamtdruck 1 At bzw. auf das stöchiometrische Gemisch.

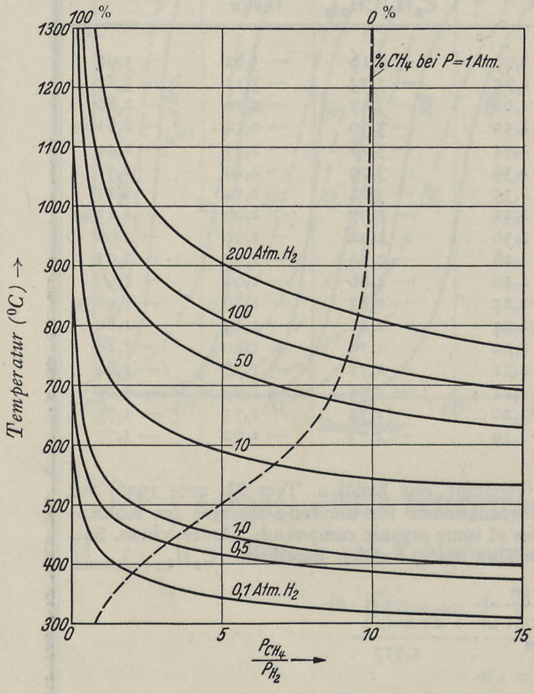


Abb. 22. $C_{(Graphit)} + 2\,H_2 \rightleftarrows CH_4$.

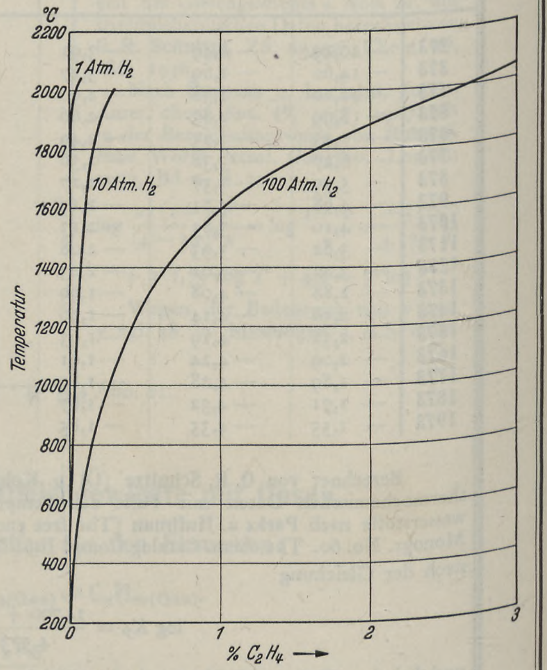


Abb. 24. $2\,C_{(Graphit)} + 2\,H_2 \rightleftarrows C_2H_4$.

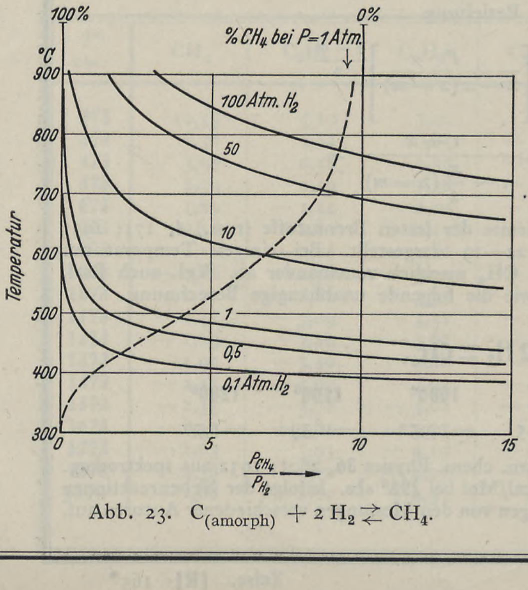


Abb. 23. $C_{(amorph)} + 2\,H_2 \rightleftarrows CH_4$.

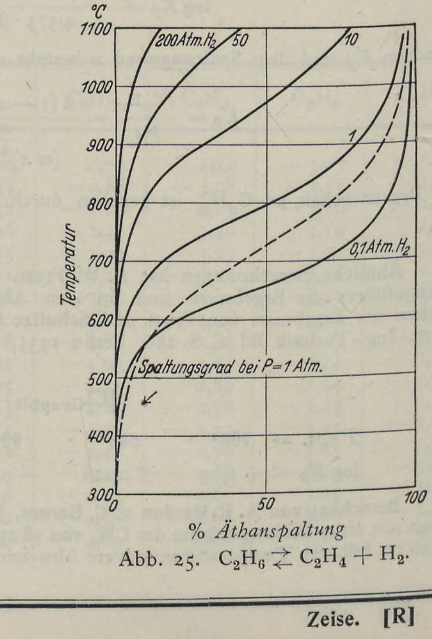


Abb. 25. $C_2H_6 \rightleftarrows C_2H_4 + H_2$.

Homogene Gasgleichgewichte.

(Fortsetzung.)

Anhang: Einige heterogene Gleichgewichte mit Gasen. (Fortsetzung.)

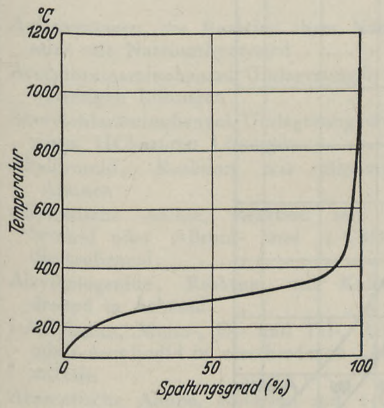


Abb. 26. $C_2H_6 \rightleftarrows C_{(Graphit)} + 3\,H_2$.

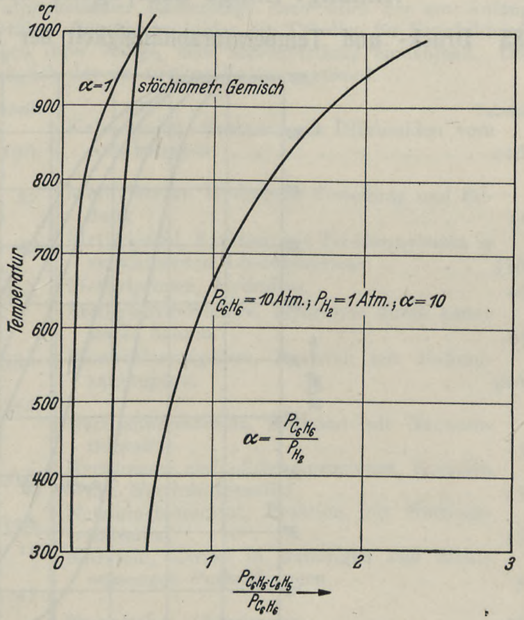


Abb. 28. $2\,C_6H_6 \rightleftarrows (C_6H_5)_2 + H_2$.

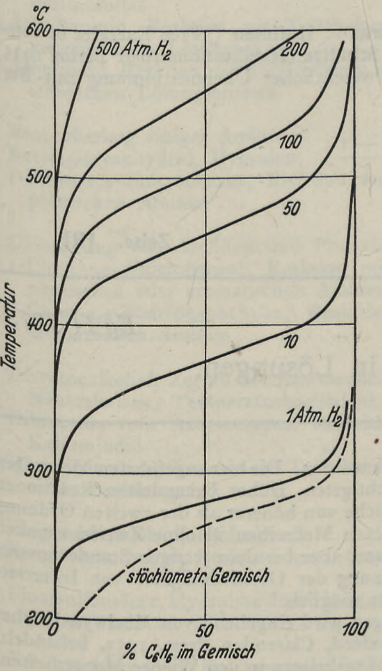


Abb. 27. $C_6H_6 + 3\,H_2 = C_6H_{12}$.

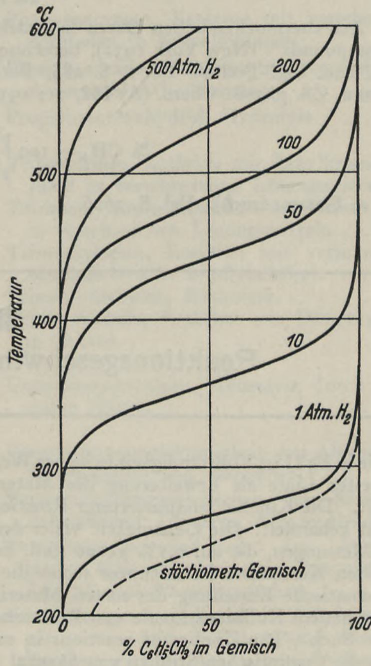


Abb. 29. $C_6H_5 \cdot CH_3 + 3\,H_2 = C_6H_{11} \cdot CH_3$.

Homogene Gasgleichgewichte.

(Fortsetzung.)

Anhang: Einige heterogene Gleichgewichte mit Gasen.

55 Druck- und Temperaturabhängigkeit der Methanbildung aus den Elementen.

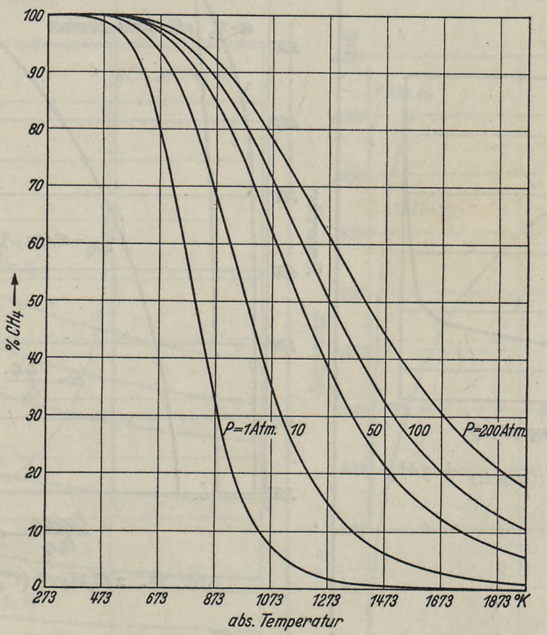


Abb. 30. Aus thermochemischen Daten in Anlehnung an **Parks** u. **Huffman** („Free Energies of some organic compounds". New York 1932), berechnet von **G. R. Schultze** (Habilitationsarbeit Berlin 1935) u. **Berl**, Chem. Ing.-Technik Bd. 1, S. 288, Berlin 1935 in wesentlicher Übereinstimmung mit **Berl** u. **Bemmann**, ZS. physik. Chem. (A) **162**, 71; 1932. Es gilt

$$\% \; CH_4 = 100 \frac{\sqrt{4\,PK_p + 1} - 1}{\sqrt{4\,PK_p + 1} + 1}.$$

(P = Gesamtdruck). Vgl. S. 2626.

Zeise. **[R]**

303 A

Eg II 1373

Reaktionsgeschwindigkeit in Lösungen.

Wie in Eg II ist Vollständigkeit in keiner Weise angestrebt worden. Die hier angeführten Messungen sind in erster Linie als Erweiterung des Materials der wichtigsten, früher behandelten Reaktionen ausgewählt. Die Kinetik komplizierterer Reaktionen oder solche von höherer als der zweiten Ordnung wird nicht behandelt. Die Genauigkeit vieler der hier gegebenen Meßreihen ist ohne Zweifel ziemlich niedrig. Messungen, die auf 0,1% genau sind, liegen nicht vor, aber bei dem jetzigen Stande unserer theoretischen Kenntnisse ist mitunter schon die Größenordnung der Geschwindigkeit von Interesse. Eine systematische Einteilung des neuen Materials war nicht möglich.

Die neuere Kollisionstheorie von Reaktionen in Lösungen wird eingehend von **Moelwyn-Hughes** in seinem Buch „The kinetics of reactions in solutions", Oxford, Clarendon Press, 1933, behandelt. Vgl. auch die theoretischen Studien von **Skrabal** und seinen Mitarbeitern in den Wiener Monatsheften. Wegen aller Einzelheiten sei auf die entsprechende Tabelle in Eg II hingewiesen.

Åkerlöf. **[R]**

Reaktionsgeschwindigkeit in Lösungen.

(Fortsetzung.)

Verzeichnis der behandelten Reaktionen.

Hier behandelte Reaktionen sind in alphabetischer Reihenfolge nach einer der am Anfang vorhandenen, reagierenden Verbindungen angeführt. Ausnahmen bilden die Tabellen für Esterbildung, Esterhydrolyse und Esterverseifung, die, wegen ihrer Länge, eine Sonderstellung einnehmen. Die Bezifferung der Tabellen folgt so weit wie möglich der im zweiten Ergänzungsband.

Tabelle

Acetoxysäuren, die Reaktion ihrer Natriumsalze mit Natriumhydroxyd 19A
Acetylbromaminobenzol, Umlagerung in nichtwässerigen Lösungen 27
Acetylchloraminobenzol, Umlagerung in wässerigen, HCl-sauren Lösungen 27
Allylbromid, Reaktion mit aliphatischen Aminen 33A
Aliphatische Amine, Reaktion mit Allylbromid oder 1-Brom- und 1-Chlor-2,4-dinitrobenzol 33A
Alkylhalogenide, Reaktion mit Kaliumhydroxyd in Äthanol 37A
i-Amylamin, Mono-, Di- und Tri-, Reaktion mit i-Amyljodid in verschiedenen Lösungsmitteln 33A
Aromatische Amine, Reaktion mit 1-Chlor-2,4-dinitrobenzol oder Naphthalin 33A
Äthylacetat, Hydrolyse und Verseifung 11
Äthylbromacetat, Reaktion mit Natriumthiosulfat 43
Äthyl-α-brompropionat, Reaktion mit Natriumthiosulfat 43
Äthyl-β-brompropionat, Reaktion mit Natriumthiosulfat 43
Äthylbromid, Reaktion mit Triäthylamin in verschiedenen Lösungsmitteln 33A
Äthyljodid, Reaktion mit Triäthylamin in verschiedenen Lösungsmitteln 33A

Benzoylierung einiger Amine 33A
Buttersäureanhydrid, Hydrolyse 18A
1-Brom-2,4-dinitrobenzol, Reaktion mit aliphatischen Aminen 33A

Chlorierung von Aniliden und Phenoläthern 46
1-Chlor-2,4-dinitrobenzol, Reaktion mit aliphatischen oder aromatischen Aminen 33A
1-Chlor-2,4-dinitronaphthalin, Reaktion mit aromatischen Aminen 33A

Diacetonalkohol, Zerfall bei Anwesenheit von Neutralsalzen; Temperaturkoeffizient 20
Dibromide vom Äthylentypus, Reaktion mit Kaliumjodid 41A
Dimethylaniline, Reaktion mit Trinitroanisolen in Acetonlösungen 33A

Essigsäureanhydrid, Hydrolyse 18A
Essigsäureanhydrid, Reaktion mit Äthanol 11

Fluorsulfonsäure, Hydrolyse durch konz., starke Säuren 44

Kaliumxanthogenat, Reaktion mit Monochloressigsäure 42A
Kaliumjodid, Reaktion mit Dibromiden vom Äthylentypus 41A

Methylacetat, Hydrolyse, Verseifung und Bildung 11
Methyljodid, Reaktion mit Tri-isoamylamin in verschiedenen Lösungsmitteln 33A
Methylpropen, Hydrolyse 45
Methylschwefelsäure, Hydrolyse durch konz., starke Säuren 44
Monochloressigsäure, Reaktion mit Kaliumxanthogenat 42A

Natriumbromacetat, Reaktion mit Natriumthiosulfat 43
Natrium-α- und -β-brompropionat, Reaktion mit Natriumthiosulfat 43
Natriumchloracetat, Reaktion mit Natriumthiosulfat 43
Nitramid, Zerfall in wässerigen und nichtwässerigen Pufferlösungen 5

Phenoläther, Chlorierung 46
Phenylamidosulfonsäure, Hydrolyse durch konz., starke Säuren 44
Phenylisocyanat, Reaktion mit verschiedenen Alkoholen in Benzollösungen 40A
Phenylisocyanat, Reaktion mit verschiedenen Aminen in Ätherlösungen 40A
Propionsäureanhydrid, Hydrolyse 18A

Triäthylamin, Reaktion mit Äthylbromid und Jodid in verschiedenen Lösungsmitteln 33A
Tri-isoamylamin, Reaktion mit Methyljodid in verschiedenen Lösungsmitteln 33A
Trimethylamin, Reaktion mit verschiedenen Methylestern in Methylalkohol 33A
Trimethyläthylen, Hydrolyse 45
Trinitroanisole, Reaktion mit Dimethylanilin in Aceton 33A

Unterphosphorsäure, Hydrolyse durch konz., starke Säuren 44

Veresterungsgeschwindigkeit von Alkoholen in Ameisensäure und Essigsäure 15
Veresterungsgeschwindigkeit von Säuren in Äthylalkohol, Glycerin, Äthylenglykol 15
Verseifungsgeschwindigkeit der Äthylester einiger Halogenbenzoe- und zimtsäuren in Äthylalkohol-Wassergemischen 14
Verseifungsgeschwindigkeit der Äthylester einiger mono- und di-Chlor- und Methoxybenzoesäuren in Äthylalkohol-Wassergemischen 14

Åkerlöf. [R]

Reaktionsgeschwindigkeit in Lösungen.

(Fortsetzung.)

Tabelle 5. **Nitramid.**

Zerfall von Nitramid zu Wasser und Stickoxydul unter dem Einfluß verschiedener Katalysatoren, **J. N. Brönsted** u. **K. Volqvartz**, ZS. physik. Chem. (A) **155**, 211; 1931; **J. N. Brönsted** u. **J. E. Vance**, ZS. physik. Chem. (A) **163**, 240; 1932. Bedeutung von k^* s. Eg. II, S. 1381.

A. Katalyse durch zwei- und dreiwertige Kationen.

Messungen von **Brönsted** und **Volqvartz** bei **15⁰**.

1. Messungen mit Roseokobaltnitratlösungen.

Auszug aus einer Versuchsreihe.

Roseosalz m	HCl m	Hydroxoion $m \cdot 10^5$	k	k^*
0,0099	0,002	0,383	0,00109	433
0,00495	0,001	0,488	0,00125	410
0,00248	0,0005	0,585	0,00147	433
0,0149	0,003	0,328	0,00101	444
0,0099	0,002	0,383	0,00110	436
0,00495	0,001	0,488	0,00126	418
			Mittel	429

Katalysekonstanten der Roseokobaltsalzlösungen k^*.

Roseosalz	Anwesende Säure	k^*
ClO_4	HCl	455
NO_3	HCl	429
NO_3	HNO_3	457
ClO_4	HNO_3	435
NO_3	HNO_3	451
ClO_4	$HClO_4$	453
NO_3	HNO_3	455
	Mittel	449

2. Messungen mit Roseorhodium-nitrat.

m	HNO_3 m	k	k^*
0,008	0,001	0,00117	401
0,005	0,001	0,00095	395
0,005	0,0005	0,00150	396

3. Diaquokobaltnitrat.

0,02	0,005	0,00137	333
0,02	0,002	0,00287	333
0,01	0,002	0,00198	328
0,01	0,001	0,00373	345
0,005	0,001	0,00228	307
0,005	0,0005	0,00432	322
0,0025	0,0005	0,00260	308
0,0025	0,00025	0,00476	330
0,02	0,004	0,00169	349

4. Triaquotriamminkobaltchlorid.

Messungen mit der β-Modifikation.

0,067	0,002	0,00286	135
0,0107	0,001	0,00508	135
0,00537	0,002	0,00166	118
0,00537	0,001	0,00306	126
0,00537	0,0005	0,00550	136
0,00537	0,00025	0,00800	133

Messungen mit der α-Modifikation.

m	HCl m	k	k^*
0,0107	0,001	0,00584	157
0,00537	0,002	0,00189	137
0,00537	0,001	0,00332	138
0,00537	0,005	0,00570	141
0,00537	0,00025	0,00850	141
0,005	0,002**	0,00177	133
0,005	0,001**	0,00314	137

** Messungen mit HNO_3 statt HCl.

5. Aluminiumchlorid.

m	HCl m	k	k^*
0,00982	0,01007	0,00064	103
0,00982	0,00506	0,00093	107
0,00982	0,00205	0,00190	121
0,00982	0,00105	0,00364	137
0,00982	0,00105	0,00361	136

6. Ferrichlorid.

0,00954	0,01005	0,00210	1,87
0,00954	0,00755	0,00253	2,01
0,00954	0,00505	0,00310	2,14
0,00954	0,00205	0,00414	2,36
0,00954	0,00105	0,00468	2,49
0,00954	0,00005	0,00519	2,56

7. Hexaaquochromichlorid.

0,01	0,002	0,00419	29,8
0,01	0,001	0,00650	30,9
0,005	0,005	0,00134	30,2
0,005	0,002	0,00272	31,6
0,005	0,001	0,00428	31,7
0,005	0,0005	0,00608	33,2
0,0025	0,0025	0,00148	32,8
0,0025	0,0010	0,00276	32,6
0,0025	0,0005	0,00410	34,0
0,0025	—	0,00711	37,0
0,0010	—	0,00452	36,4

8. Ferrinitrat.

m	HNO_3 m	k	k^*
0,00954	0,0101	0,00228	2,08
0,00954	0,00507	0,00321	2,23
0,00954	0,00206	0,00420	2,40
0,00954	0,00005	0,00512	2,53

Åkerlöf. [R]

Reaktionsgeschwindigkeit in Lösungen.

(Fortsetzung.)

Tabelle 5. **Nitramid.** (Fortsetzung.)

B. Katalyse in isoamylalkoholischer Lösung.

Messungen von **Brönsted** und **Vance** bei **20⁰**.

Die Geschwindigkeit der spontanen Zersetzung des Nitramids in i-Amylalkohol bei **20⁰** ist $0{,}14 \cdot 10^{-4}$.

9. Messungen mit Anilinpuffern.

Anilin *m*	Anilinium-perchlorat *m*	$k \cdot 10^4$
0,02	0,0025	6,61
0,03	0,01	9,93
0,04	0,01	13,2
0,05	0,01	16,8
0,055	0,001	18,4
0,055	0,01	18,7
0,055	0,04	21,2
0,06	0,01	20,6
0,07	0,01	25,3
0,08	0,01	27,5
0,09	0,01	31,5
0,11	0,01	40,1
0,15	0,01	55,4
0,20	0,04	78,1
0,20	0,00096	76,8

10. Messungen mit p-Chloranilinpuffern.

p-Cl-Anilin *m*	p-Cl-Anilin-tri-Cl-acetat *m*	$k \cdot 10^4$
0,0190	0,001	1,70
0,0500	0,00103	4,37
0,0498	0,000517	4,64
0,0499	0,00309	4,47
0,060	0,00103	5,26
0,069	0,00101	6,31
0,067	0,00303	6,12
0,065	0,005	5,99
0,089	0,001	8,04
0,100	0,00103	9,22

11. Messungen mit p-Toluidinpuffern.

p-Toluidin *m*	p-Toluidinium-perchlorat *m*	$k \cdot 10^4$
0,01	0,001	8,98
0,01	—	10,8
0,02	0,01	20,0
0,02	0,005	19,8
0,02	0,001	19,2
0,02	0,0002	18,8
0,02	0,00005	20,0
0,02	—	22,3
0,03	0,001	29,0
0,04	0,001	37,7
0,05	0,001	48,5
0,05	—	52,8
0,03	0,001**	27,0
0,05	0,001**	49,4

** Messungen mit p-Toluidiniumtrichloracetat.

12. Messungen mit p-Anisidinpuffern.

p-Anisidin *m*	p-Anisidinium-tri-Cl-acetat	$k \cdot 10^4$
0,0090	0,00101	19,1
0,0140	0,00100	33,8
0,0190	0,00101	44,4
0,0290	0,00101	72,5
0,0123	0,0137*	35,9
0,0173	0,0137*	51,4
0,0223	0,0137*	64,5
0,0220	0,00102*	60,1
0,0170	0,00102*	45,8
0,0120	0,00102*	31,2

* Messungen mit p-Anisidiniumchlorid.

13. Messungen mit Trichloracetatpuffern.

Trichloracetat* *m*	Tri-Cl-essigsäure *m*	$k \cdot 10^4$
0,001	0,001	0,17
0,004	0,100	0,51
0,007	0,035	0,49
0,007	0,080	0,65
0,007	0,100	0,69

14. Messungen mit Dichloracetatpuffern.

Dichloracetat* *m*	Dichloressigsäure *m*	$k \cdot 10^4$
0,004	0,10	2,39
0,01	0,01	6,13
0,01	0,05	5,61
0,01	0,08	5,65
0,02	0,05	11,24
0,02	0,10	10,38

15. Messungen mit Mandelatpuffern.

Mandelat* *m*	Mandelsäure	$k \cdot 10^4$
0,0004	0,001	8,90
0,0004	0,02	5,84
0,0008	0,001	17,7
0,0008	0,02	12,4
0,002	0,001	41,2
0,002	0,02	34,0
0,004	0,0005	91,5
0,004	0,001	82,8
0,004	0,005	75,6
0,004	0,01	71,4
0,004	0,02	70,4

* Tetramethylammoniumsalz.

Åkerlöf. **[R]**

Reaktionsgeschwindigkeit in Lösungen.

(Fortsetzung.)

Tabelle 5. **Nitramid.** (Fortsetzung.)

16. Messungen mit Salicylatpuffern.

Salicylat* m	Salicylsäure m	$k \cdot 10^4$
0,001	0,001	20,9
0,001	0,005	19,6
0,002	0,001	40,5
0,002	0,005	38,4
0,003	0,001	61,8
0,003	0,005	57,5
0,004	0,001	81,7
0,004	0,005	76,1
0,005	0,0005	105,6
0,005	0,001	100,0
0,005	0,005	95,1
0,005	0,01	94,4

* Tetramethylammoniumsalz.

17. Messungen mit Phenylacetatpuffern.

Na-Phenylacetat m	Phenylessigsäure m	$k \cdot 10^4$
0,0001	0,0005	16,8
0,0001	0,001	17,4
0,0001	0,005	20,0
0,0002	0,0005	33,2
0,0002	0,001	35,5
0,0002	0,005	37,4
0,0003	0,0005	48,4
0,0003	0,001	52,5
0,0003	0,005	53,7
0,0004	0,0005	65,5
0,0004	0,001	67,5
0,0004	0,005	71,8
0,0005	0,0005	78,3
0,0005	0,001	84,7
0,0005	0,005	88,0

18. Zerfallsgeschwindigkeit in i-amylalkoholischen Säurelösungen.

Säure	m	$k \cdot 10^4$
HCl	0,0963	12,7
	0,0803	10,3
	0,0601	7,6
	0,0306	3,50
	0,0084	0,90
	0,0066	0,72
	0,0041	0,55
	0,0024	0,37
HBr	0,0969	13,0
	0,0701	9,0
	0,0480	6,1
	0,0255	3,02

Säure	m	$k \cdot 10^4$
Trichloressigsäure	0,1	0,33
	0,001	0,13
Pikrinsäure	0,001	0,23
Mandelsäure	0,02	0,37
	0,001	0,24
Salicylsäure	0,02	0,22
	0,001	0,22
Phenylessigsäure	0,1	3,27
	0,01	2,47
	0,0001	1,43
Essigsäure	0,1	2,62
	0,001	0,53

Über Messungen mit Roseokobaltcymolsulfonat und Trichloressigsäure vgl. Original.

Tabelle 11. **Äthylacetat.**

A. Esterbildung.

Die Geschwindigkeit der Reaktion zwischen **Essigsäureanhydrid und Äthanol** in verschiedenen Lösungsmitteln, **F. G. Soper** u. **E. Williams**, Journ. chem. Soc. **134**, 2297; 1931. Reaktion zweiter Ordnung. Zeiteinheit nicht angegeben.

1. Messungen bei verschiedenen Äthylalkoholkonzentrationen, Essigsäureanhydrid 0,216 *m*, Lösungsmittel: Benzol, Temperatur 50⁰. Alkohol, Anfangskonzentration *M*.

Alkohol M .	0,172	0,259	0,345	0,517	0,690	0,862	1,034	1,379	1,724
$k \cdot 100$ . . .	0,390	0,399	0,405	0,363	0,319	0,306	0,269	0,235	0,195

2. Messungen bei Gegenwart von verschiedenen Mengen von Essigsäure, Anhydrid 0,216 *m*, Lösungsmittel: Tetrachlorkohlenstoff, Temperatur 50⁰. Äthanol 0,345 *m*.

Essigsäure M	0,065	0,088	0,110	0,140	0,429
$k \cdot 100$ . . .	0,996	0,992	0,947	0,933	0,823

Åkerlöf. **[R]**

Reaktionsgeschwindigkeit in Lösungen.

(Fortsetzung.)

Tabelle 11. **Athylacetat.** (Fortsetzung.)

A. Esterbildung. (Fortsetzung.)

3. Einfluß tert. Basen. Lösungsmittel: CCl_4 oder Aceton.

Base	*m*	*k* in CCl_4 **50⁰**	*k* in Aceton **100⁰**
	—	0,0113	0,0148
Triphenylamin . .	0,169	—	0,0169
Dimethylanilin . .	0,040	0,00883	—
	0,079	0,00787	—
	0,237	0,00682	—
	0,169	—	0,0170
Chinolin	0,085	0,0100	—
	0,169	0,00895	0,0171
	0,339	—	0,0165
Pyridin	0,063	0,0197	—
	0,125	0,0249	—
	0,250	0,0331	—
	0,375	0,0357	—
	0,169	—	0,0220

4. Einfluß von Chinolin in verschiedenen Lösungsmitteln, bei 50⁰.

Lösungsmittel	Chin. 0,0 *m*	Chin. 0,169 *m*	Chin. 0,399 *m*
Hexan	0,0119	0,00969	0,00750
Heptan	0,0126	0,01060	0,00858
Chlorbenzol	0,00533	0,00472	0,00409
Benzol	0,00462	0,00406	0,00350
Anisol	0,00293	0,00283	0,00273
Chloroform	0,00404	0,00372	0,00342
Nitrobenzol	0,00245*	0,00215	0,00185

* Extrapol. nach Messungen bei **60, 70** und **80⁰**.

Die Geschwindigkeit der Reaktion zwischen **Essigsäureanhydrid und Äthanol** in verschiedenen Lösungsmitteln bei verschiedenen Temperaturen, **E. A. Moelwyn, Hughes** u. **C. N. Hinshelwood,** Journ. chem. Soc. **135**, 230; 1932. Reaktion zweiter Ordnung. Zeit in Minuten. Lösungsmittel 1. ohne besondere Trocknung, 2. dest. mit P_2O_5, 3. beh. gemäß **Grimm, Ruf** u. **Wolff,** ZS. physik. Chem. (B) **13**, 301; 1931.

1. Messung in n-Hexan.

Lösungsmittel	Temp. ⁰C	Anfangskonz. d. Kompon.		$k \cdot 10^4$
		Anh.	Alk.	
1	**48,8**	0,158	0,158	2,92
1	**60,3**	0,158	0,158	6,00
1	**100,2**	0,158	0,158	41,8
2	**48,9**	0,157	0,158	3,27
2	**100,2**	0,157	0,158	50,3
1	**48,9**	0,158	0,500	1,62
1	**60,3**	0,158	0,500	3,84
1	**70,0**	0,158	0,500	(10,2)
1	**100,2**	0,158	0,500	26,6

2. Messungen in Tetrachlorkohlenstoff.

Lösungsmittel	Temp. ⁰C	Anfangskonz. d. Kompon.	$k \cdot 10^4$
1	**49,9**	0,101	2,60
1	**100,5**	0,101	47,1
2	**60,2**	0,100	6,28
2	**70,6**	0,100	11,4
2	**80,9**	0,100	20,2
2	**100,1**	0,100	46,6
3	**100,2**	0,201	37,3
3	**100,2**	0,104	45,0
3	**100,2**	0,052	48,0
3	**100,2**	0,027	51,7

Über Messungen in der Gasphase bei **79,2⁰** vgl. Original.

Veresterungsgeschwindigkeit von Essigsäureanhydrid in Äthanol, **E. A. Moelwyn-Hughes** u. **A. C. Rolfe,** Journ. chem. Soc. **135**, 241; 1932. Reaktion erster Ordnung. Zeit in Minuten.

Temp. ⁰C .	**50,4**	**50,5**	**55,1**	**59,9**	**65,2**	**70,1**	**70,2**	**75,2**
$k \cdot 10^4$ . . .	0,826*	0,803	1,27	1,95*	2,88	4,42*	4,24	6,63

* Äthanol dest. über CaO, andere Messungen mit Alkohol für Leitfähigkeitsmessungen.

Åkerlöf. [R]

Reaktionsgeschwindigkeit in Lösungen.

(Fortsetzung.)

Tabelle 11. **Äthylacetat.** (Fortsetzung.)

B. Hydrolyse und Verseifung. (Fortsetzung.)

H. M. Dawson u. **W. Lowson,** Journ. chem. Soc. **132,** 393, 1217; 1929; **R. F. W. Selman** u. **P. B. Fletcher,** Trans. Faraday Soc. **25,** 423; 1929; **Caudri,** Rec. Trav. chim. Pays-Bas **48,** 422; 1929; **A. Skrabal** u. **A. Zahorka,** Monatsh. Chem. **53,** 562; 1929.

1. Hydrolyse von Äthylacetat in Monochloressigsäure, Dichloressigsäure und Glykolsäurepufferlösungen. Messungen von Dawson u. Lowson bei 25°.

Chloressigsäure *m*	Na-Salz *m*	$k \cdot 10^4$
0,10	0,00	0,775
0,10	0,02	0,413
0,10	0,05	0,234
0,10	0,10	0,142
0,10	0,20	0,086
0,10	1,00	0,285
0,05	0,00	0,523
0,05	0,02	0,224
0,05	0,05	0,122
0,05	0,10	0,071
0,05	0,20	0,041
0,05	0,50	0,023
	NaCl *m*	
0,10	0,01	0,799
0,10	0,02	0,816
0,10	0,03	0,836
0,10	0,04	0,845
0,10	0,05	0,875
0,10	0,10	0,918
0,10	0,20	0,970
0,10	0,30	1,005
0,10	0,50	1,085
0,10	1,00	1,177
0,10	2,00	1,304
0,10	3,00	1,370
0,10	4,00	1,330
0,005	1,00	0,202
0,01	1,00	0,314
0,02	1,00	0,470
0,05	1,00	0,804
0,10	1,00	1,177
0,20	1,00	1,70
0,30	1,00	2,09

Dichloressigsäure *m*	NaCl *m*	$k \cdot 10^4$
0,01	0,00	0,564
0,02	0,00	1,04
0,05	0,00	2,16
0,10	0,00	3,78
0,20	0,00	5,93
0,05	0,04	2,24
0,05	0,10	2,36
0,05	0,30	2,48
0,05	0,50	2,64
0,05	1,00	2,96
0,05	2,00	3,43
0,05	3,00	3,94
0,05	4,00	4,33

Glykolsäure *m*	NaCl *m*	$k \cdot 10^4$
0,10	0,00	0,255
0,10	0,01	0,262
0,10	0,02	0,271
0,10	0,03	0,278
0,10	0,04	0,285
0,10	0,10	0,307
0,10	0,30	0,350
0,10	0,50	0,372
0,10	1,00	0,410
0,10	2,00	0,450
0,10	3,00	0,492
0,10	4,00	0,480

2. Verseifung von Äthylacetat mit Kaliumäthylat in Äthylalkohol-Wassergemischen bei 25°. Konz. der Komponenten zu Anf. 0,05 *n*. Messung von Selman u. Fletcher.

Wasser Vol.-%	*k*	Wasser Vol.-%	*k*	Wasser Vol.-%	*k*	Wasser Vol.-%	*k*
4	0,106	15	0,420	35	1,14	80	4,85
5	0,146	20	0,615	50	1,97	85	5,32
7	0,195	25	0,720	60	2,83	95	5,71
10	0,280	30	0,930	70	3,92	100	5,90

Åkerlöf. [R]

Reaktionsgeschwindigkeit in Lösungen.

(Fortsetzung.)

Tabelle 11. **Äthylacetat.** (Fortsetzung.)

B. Hydrolyse und Verseifung. (Fortsetzung.)

3. Verseifung von Äthylacetat mit NaOH in Äthanol-Wasser, Aceton-Wasser und Äthanol-Aceton-Wassergemischen bei 25°. Messungen von Caudri. Konz. der Kompon. am Anfang 0,1 *n*.

Alkohol oder Aceton Vol.-%	Alkohol-Wassergem.	Aceton-Wassergem.	Methanol Wassergem.*	Wasser Gew.-%	Alkohol Gew.-%	Aceton Gew.-%	*k*
0	6,54	6,54	10,56*	0	30	70	0,03
10	6,23	—	—	0	5	95	0,90
15	—	5,83	7,25	94,3	0	5,7	6,34
20	5,70	—	—	62,2	24,8	13	2,48
30	4,37	5,20	4,28	40,2	29,8	30	1,70
40	3,40	—	—	32,4	54,6	13	1,14
50	2,17	3,86	1,69	26,1	43,9	30	1,13
70	1,12	2,84	0,51	20,5	34,5	45	1,28
90	0,34	3,29	0,074	9,8	60,2	30	0,43
100	0,00	—	—				

* Messungen mit Methylacetat statt Äthylacetat.

Die Geschwindigkeit der **Hydrolyse von Äthylacetat** in 0,1 *m* (k_m-Werte) oder 0,1 *n* (k_n-Werte) HCl-Lösungen bei Anwesenheit von Neutralsalzen, **R. A. Robinson,** Trans. Faraday Soc. **26,** 217; 1930. Temperatur **25°.** Werte von $k \cdot 10^5$. k für 0,1 *m* HCl ohne Salz $28,8 \cdot 10^{-5}$. Aktivitätskoeffizient von Äthylacetat γ.

Salz	*m*	$k_m \cdot 10^5$	$k_n \cdot 10^5$	γ	$k_n \cdot 10^5/\sqrt{\gamma}$
Natriumchlorid	1	34,9	35,4	1,22	29,0
	2	41,4	43,1	1,48	29,1
	3	48,5	51,7	1,80	28,7
	4	58,7	63,5	2,17	29,3
	5	66,5	73,7	2,60	28,3
Kaliumchlorid .	1	34,0	35,1	1,21	29,0
	2	40,1	42,7	1,42	30,1
	3	45,4	49,6	1,66	29,9
Kaliumnitrat . .	1	30,0	31,4	1,07	29,3
	2	29,6	32,0	1,10	29,1
	3	29,4	32,9	1,11	29,6
Natriumnitrat .	1	30,6	31,4	1,07	29,3
	2	32,1	33,9	1,16	29,2
	3	33,0	36,0	1,28	28,1
	4	34,6	39,1	1,41	27,7
	5	35,3	41,0	1,53	26,8
	6	35,5	42,6	1,66	25,7
Lithiumjodid .	1,00	28,9	29,9	0,96	31,1
	2,24	25,7	27,7	0,89	31,1
	2,91	21,9	24,2	0,86	28,1
Natriumbromid	1	32,9	33,8	1,15	29,4
	2	35,5	37,4	1,30	28,8
	3	38,9	42,1	1,46	28,8
	4	41,9	46,2	1,65	28,0
	5	45,3	51,5	1,86	27,7

Salz	*m*	$k_m \cdot 10^5$	$k_n \cdot 10^5$	γ	$k_n \cdot 10^5/\sqrt{\gamma}$
Lithiumchlorid	1	33,0	33,7	1,18	28,6
	2	35,2	36,6	1,33	27,5
	3	38,1	40,4	1,48	27,3
	4	40,5	43,5	1,62	26,9
	5	41,7	47,1	1,74	26,4
Lithiumbromid.	1	30,7	31,5	1,07	29,4
	2	30,8	32,5	1,13	28,8
	3	31,2	33,9	1,17	29,0
	4	31,0	34,5	1,20	28,8
Kaliumbromid .	1	32,1	33,2	1,15	28,9
	2	35,2	37,7	1,30	29,0
	3	38,8	43,0	1,45	29,7
	4	41,6	47,7	1,60	29,8
	5	43,0	51,1	1,74	29,4
Bariumchlorid .	0,33	29,8	30,1	1,09	27,6
	0,50	32,9	33,4	1,14	29,3
	0,67	33,9	34,5	1,18	29,2
	0,75	35,3	36,0	1,21	29,7
	1,00	37,6	38,7	1,28	30,2
	1,33	38,2	40,1	1,41	28,4
Calciumnitrat .	1,06	30,9	32,8	1,07	30,7
	2,25	33,0	37,1	1,21	30,7

Åkerlöf. [R]

Reaktionsgeschwindigkeit in Lösungen.

(Fortsetzung.)

Tabelle 14. Ester in alkoholischen Alkalilösungen.

Verseifungsgeschwindigkeit von einigen Estern in wässerig-äthylalkoholischer Natronlauge, K. Kindler, Lieb. Ann. **464**, 278; 1928. Reaktion zweiter Ordnung. Kompon. in gleichen Konz. vorhanden, *k* ber. mit Zeit in Tagen, Konz. des Äthanols 87,83 Gew.-%. Temperatur **30⁰**.

Äthylester von	*k*	Äthylester von	*k*
o-Fluorbenzoesäure	0,272	p-Fluorzimtsäure	0,145
p-Fluorbenzoesäure	0,0939	o-Bromzimtsäure	0,325
o-Chlorbenzoesäure	0,0937	p-Bromzimtsäure	0,238
o-Brombenzoesäure	0,0925	o-Jodzimtsäure	0,267
o-Jodbenzoesäure	0,0409	p-Jodzimtsäure	0,239
o-Nitrobenzoesäure	0,280	m-Aminozimtsäure	0,0661
o-Fluorzimtsäure	0,248		

Verseifungsgeschwindigkeit von mono- und disubstituierten Chlor- und Methoxyverbindungen von Äthylbenzoat durch KOH in Äthanol-Wassergemischen bei 30⁰. W. Blakey, H. McCombie u. H. A. Scarborough, Journ. chem. Soc. **129**, 2863; 1926. Reaktion zweiter Ordnung. Zeit in Minuten.

Äthylester von	95% Alk. *k*	70% Alk. *k*	Äthylester von	95% Alk. *k*	70% Alk. *k*
Benzoesäure	0,028	0,105	2,5-Dimethoxybenzoesäure	0,057	0,122
o-Methoxybenzoesäure	0,0365	0,077	3,4-Dimethoxybenzoesäure	0,0102	0,038
m-Methoxybenzoesäure	0,035	0,126	3,5-Dimethoxybenzoesäure	0,046	0,175
p-Methoxybenzoesäure	0,0063	0,023	2,3-Dichlorbenzoesäure	0,157	0,34
o-Chlorbenzoesäure	0,083	0,139	2,4-Dichlorbenzoesäure	0,206	0,65
m-Chlorbenzoesäure	0,187	0,74	2,5-Dichlorbenzoesäure	0,42	1,04
p-Chlorbenzoesäure	0,116	0,40	3,4-Dichlorbenzoesäure	0,57	1,95
2,3-Dimethoxybenzoesäure	0,061	0,110	3,5-Dichlorbenzoesäure	1,52	4,20
2,4-Dimethoxybenzoesäure	0,0084	0,019			

Tabelle 15. Säuren und Alkohole.

a) Veresterungsgeschwindigkeit von verschiedenen Alkoholen in Essigsäure.

A. Kailan u. W. Haas, Wien. Monatsh. **60**, 385; 1932; **A. Kailan u. R. Raff,** Wien. Monatsh. **61**, 116; 1932; **A. Kailan u. S. Schwebel,** Wien. Monatsh. **63**, 52; 1933. Reaktion erster Ordnung. Zeit in Stunden. Temperatur **25⁰**. Konz. in Volumennormalität. Mittlere Wasserkonz. *w n*.

Selbstveresterung.

Alkohol	*w n*	100·*k*	Alkohol	*w n*	100·*k*
Methanol	0,327	0,124	Pentanol-2	0,170	0,024
	1,031	0,121		1,171	0,017
Äthanol	0,275	0,084	Oktanol-2	0,163	0,022
	1,418	0,085		1,164	0,016
Propanol-1	0,183	0,090	Allylalkohol	0,175	0,046
	1,200	0,084		1,145	0,033
Butanol-1	0,173	0,110	Benzylalkohol	0,184	0,046
	1,191	0,101		1,130	0,047
Pentanol-1	0,172	0,111	*β*-Phenyläthanol	0,197	0,058
	1,190	0,122		1,137	0,061
Oktanol-1	0,183	0,104	*γ*-Phenylpropanol	0,196	0,053
	1,182	0,089		1,139	0,062
Methylpropanol-1	0,179	0,095	2-Nitrobenzylalkohol	0,155	0,017
	1,208	0,079		1,079	0,018
2-Methylbutanol-4	0,174	0,103	3-Nitrobenzylalkohol	0,172	0,036
	1,177	0,106		1,115	0,031
Propanol-2	0,178	0,020	4-Nitrobenzylalkohol	0,179	0,023
	1,175	0,019		1,093	0,028
Butanol-2	0,171	0,023			
	1,173	0,019			

Åkerlöf. [R]

Reaktionsgeschwindigkeit in Lösungen.

(Fortsetzung.)

Tabelle 15. **Säuren und Alkohole.** (Fortsetzung.)

Veresterung mit HCl als Katalysator.

HCl *n*	*w n*	100 · *k*
Methanol		
0,0037	0,275	3,91
0,0037	1,213	3,76
0,0237	0,223	29,3
0,0237	1,194	29,7
Äthanol		
0,0037	0,268	1,74
0,0037	1,208	1,82
0,0237	0,256	8,88
0,0237	1,204	9,31
Propanol-1		
0,0235	0,180	9,15
0,0867	0,191	33,6
0,0179	1,155	8,50
0,0565	1,192	28,4
Butanol-1		
0,0157	0,169	5,90
0,0720	0,180	25,6
0,0236	0,082	11,4
0,0830	0,183	35,9
Pentanol-1		
0,0157	0,159	6,25
0,0302	1,203	14,5
Oktanol-1		
0,0157	0,170	5,90
0,0302	1,219	15,2
Methylpropanol-1		
0,0157	0,171	4,86
0,0720	0,173	20,6
0,0236	1,175	10,5
0,0830	1,184	32,7

HCl *n*	*w n*	100 · *k*
Methyl-2-butanol-4		
0,0157	0,155	5,43
0,0720	0,178	22,9
0,0179	1,180	9,50
0,0713	1,191	35,9
Propanol-2		
0,0235	0,190	1,00
0,0867	0,167	4,30
0,0179	1,194	1,21
0,0566	1,183	3,73
Butanol-2		
0,0157	0,179	0,56
0,0720	0,166	2,15
0,0236	1,202	1,02
0,0830	1,195	4,07
Pentanol-2		
0,0720	0,161	1,99
0,0713	1,171	3,57
Oktanol-2		
0,0720	0,174	2,20
0,0179	1,180	0,79
Pentanol-3		
0,0720	0,159	0,20
0,0713	1,189	0,61
Methylpropanol-2		
0,0157	0,128	0,0017
0,0720	0,155	0,0058
0,0181	1,230	0,0105
0,0389	1,184	0,0188

HCl *n*	*w n*	100 · *k*
Allylalkohol		
0,0127	0,180	2,81
0,0428	0,190	10,7
0,0141	1,120	4,98
0,0740	1,130	25,0
Benzylalkohol		
0,0428	0,195	11,3
0,0141	1,146	4,15
0,0740	1,150	20,6
β-Phenyläthanol		
0,0127	0,200	2,72
0,0428	0,196	12,3
0,0141	1,134	3,82
0,0740	1,148	23,6
γ-Phenylpropanol		
0,0127	0,196	2,15
0,0428	0,189	10,4
0,0134	1,134	3,44
0,0764	1,131	19,8
2-Nitrobenzylalkohol		
0,0116	0,187	0,83
0,0428	0,177	2,70
3-Nitrobenzylalkohol		
0,0116	0,187	1,41
0,0428	0,181	5,16
0,0127	1,129	1,76
0,0764	1,150	10,8

b) Die Veresterungsgeschwindigkeit von verschiedenen Alkoholen in Ameisensäure.

A. Kailan u. **N. H. Friedmann,** Wien. Monatsh. **62**, 284; 1933; **A. Kailan** u. **F. Adler,** Wien. Monatsh. **63**, 155; 1933. Reaktion erster Ordnung. Zeit in Stunden. Temperatur **15°**. Mittlere Wasserkonz. *w n*.

Selbstveresterung.

Alkohol	*w n*	*k*	Alkohol	*w n*	*k*
Äthanol	0,219	6,46	Propanol-2	0,196	1,79
	1,120	4,57		1,137	1,38
Propanol-1	0,206	6,00	Butanol-2	0,190	1,57
	1,121	4,31		1,119	1,14
Butanol-1	0,210	6,24	Pentanol-2	0,177	1,53
	1,139	3,90		1,094	1,12
2-Methylpropanol-1 . . .	0,198	5,50	Oktanol-2	0,181	1,35
	1,121	4,31		1,095	1,35
2-Methylbutanol-4	0,212	5,67	2-Methylbutanol-2	0,190	1,44
	1,122	4,00		1,114	0,70
Oktanol-1	0,177	4,9	Benzylalkohol	0,211	3,16
	1,085	4,2		1,266	2,02

Åkerlöf. [R]

Reaktionsgeschwindigkeit in Lösungen.

(Fortsetzung.)

Tabelle 15. **Säuren und Alkohole.** (Fortsetzung.)

Selbstveresterung. (Fortsetzung.)

Alkohol	*w n*	*k*	Alkohol	*w n*	*k*
β-Phenyläthanol	0,206	3,73	p-Nitrobenzylalkohol . . .	0,190	1,13
	1,270	2,39		1,252	0,60
γ-Phenylpropanol	0,198	3,69	Methylphenylcarbinol . .	0,212	3,25
	1,258	2,64		1,270	1,41
Allylalkohol	0,209	3,41	Äthylphenylcarbinol . . .	0,198	2,32
	1,281	2,21		1,255	1,06
o-Nitrobenzylalkohol . . .	0,197	0,94	Propylphenylcarbinol . . .	0,214	2,82
	1,248	0,48		1,266	1,08
m-Nitrobenzylalkohol. . .	0,187	1,24			
	1,247	0,73			

Veresterung mit HCl als Katalysator.

HCl *n*	*w n*	*k*
Propanol-2		
0,0070	0,223	7,66
0,0072	1,137	2,85
Butanol-2		
0,0070	0,212	7,00
0,0072	1,118	2,81
Pentanol-2		
—	—	—
0,0107	1,107	2,98
Oktanol-2		
0,0068	0,193	5,94
0,0107	1,104	3,73
2-Methylbutanol-2		
0,0070	0,196	3,85
0,0107	1,122	1,58

HCl *n*	*w n*	*k*
o-Nitrobenzylalkohol		
0,0024	0,198	1,85
0,0047	0,196	2,95
0,0082	1,266	1,53
0,0144	1,262	2,15
m-Nitrobenzylalkohol		
0,0024	0,195	2,46
0,0047	0,208	3,89
0,0082	1,257	2,17
0,0144	1,264	2,81
p-Nitrobenzylalkohol		
0,0024	0,200	2,29
0,0047	0,213	3,83
0,0082	1,271	1,64
0,0144	1,267	2,31

HCl *n*	*w n*	*k*
Methylphenylcarbinol		
0,0082	1,271	3,09
0,0144	1,300	4,61
Äthylphenylcarbinol		
0,0024	0,223	3,65
0,0082	1,256	2,47
0,0144	1,279	3,86
Propylphenylcarbinol		
0,0082	1,299	2,96
0,0144	1,286	4,30

Messungen bei Anwesenheit von verschiedenen Neutralsalzen vgl. Original.

c) **Veresterungsgeschwindigkeit einiger Säuren in Äthanol, Äthylenglykol** und **Glycerin**

bei versch. Wasserkonz. mit HCl als Katalysator. Reaktion erster Ordnung. Zeit in Stunden. Mittlere Wasserkonz. *w n*. Temperatur **25°**. **A. Kailan** u. **A. Ostermann**, Wien. Monatsh. **55**, 98; 1930; **A. Kailan** u. **A. Irresberger**, Wien. Monatsh. **56**, 407; 1930; **A. Kailan** u. **P. Ulicny**, Wien. Monatsh. **61**, 169; 1932. Die in Eg II (Tabelle 15, S. 1414) gegebenen Messungen von **A. Kailan** und **H. Raupenstrauch** sind um etwa 10—20% zu niedrig und sind durch die hier mitgeteilten Messungen zu ersetzen.

In Äthanol.

HCl *n*	*w n*	100 · *k*	HCl *n*	*w n*	100 · *k*	HCl *n*	*w n*	100 · *k*
3,5-Dinitrobenzoesäure								
0,669	0,025	0,939	0,298	0,028	0,384	0,652	0,706	0,383
0,653	0,030	0,838	0,166	0,020	0,213	0,326	0,705	0,115
0,652	0,029	0,867	0,161	0,030	0,215	0,162	0,702	0,043
0,597	0,030	0,839	0,149	0,026	0,193	0,650	1,395	0,172
0,597	0,028	0,846	0,149	0,027	0,187	0,326	1,399	0,054
0,326	0,028	0,441	0,073	0,026	0,086	0,161	1,394	0,020

Åkerlöf. [R]

Reaktionsgeschwindigkeit in Lösungen.

(Fortsetzung.)

Tabelle 15. **Säuren und Alkohole.** (Fortsetzung.)

In Äthanol. (Fortsetzung.)

HCl *n*	*w n*	100·*k*	HCl *n*	*w n*	100·*k*	HCl·*n*	*w n*	100·*k*
				3,5-Diaminobenzoesäure				
0,622	0,012	1,425	0,665	0,690	0,710	0,738	1,345	0,614
0,391	0,027	0,883	0,390	0,681	0,247	0,391	1,368	0,168
0,206	0,025	0,481	0,388	0,685	0,246	0,388	1,369	0,158
0,669	0,685	0,723	0,211	0,684	0,077?	0,211	1,369	0,046
				o-Jodbenzoesäure				
0,665	0,039	1,01	0,163	0,765	0,034	0,164	1,435	0,014
0,332	0,038	0,494	0,333	0,764	0,086	0,340	1,438	0,035
0,166	0,039	0,245	0,676	0,767	0,329	0,676	1,431	0,121
				m-Jodbenzoesäure				
0,167	0,032	0,680	0,165	0,708	0,115	0,166	1,378	0,045
0,332	0,031	1,340	0,331	0,701	0,328	0,346	1,373	0,146
0,665	0,031	2,78	0,661	0,702	1,13	0,663	1,376	0,422
				p-Jodbenzoesäure				
0,172	0,019	0,780	0,172	0,680	0,136	0,172	1,347	0,056
0,336	0,017	1,570	0,335	0,681	0,382	0,332	1,345	0,159
0,671	0,016	3,07	0,671	0,680	1,33	0,649	1,336	0,514
				o-Toluylsäure				
0,155	0,031	0,239	0,156	0,706	0,042	0,155	1,369	0,017
0,314	0,036	0,488	0,330	0,708	0,116	0,322	1,374	0,045
0,666	0,035	1,01	0,665	0,705	0,411	0,666	1,389	0,154
				m-Toluylsäure				
0,161	0,038	0,815	0,165	0,710	0,146	0,163	1,368	0,059
0,343	0,042	1,62	0,335	0,708	0,386	0,330	1,376	0,158
0,654	0,042	3,36	0,656	0,711	1,24	0,652	1,365	0,518
				p-Toluylsäure				
0,188	0,041	0,878	0,167	0,709	0,119	0,170	1,382	0,051
0,360	0,042	1,67	0,315	0,711	0,313	0,329	1,373	0,133
0,674	0,047	3,13	0,635	0,706	1,13	0,634	1,373	0,432

In Äthylenglykol.

HCl *n*	*w n*	*k*	HCl *n*	*w n*	*k*	HCl *n*	*w n*	*k*
				Hydrozimtsäure				
0,083	0,036	0,378	0,081	0,695	0,171	0,081	1,341	0,116
0,166	0,036	0,767	0,162	0,695	0,353	0,161	1,348	0,234
0,338	0,029	1,57	0,309	0,702	0,695	0,328	1,315	0,489

In Glycerin.

HCl *n*	*w n*	*k*	HCl *n*	*w n*	*k*	HCl *n*	*w n*	*k*
				n-Buttersäure				
0,042	0,034	0,084	0,042	0,690	0,044	0,041	1,334	0,033
0,085	0,026	0,176	0,083	0,680	0,090	0,082	1,346	0,065
0,168	0,031	0,349	0,165	0,681	0,179	0,165	1,334	0,131
0,321	0,027	0,653	0,331	0,705	0,369	0,327	1,337	0,260

Reaktionsgeschwindigkeit in Lösungen.

(Fortsetzung.)

Tabelle 15. **Säuren und Alkohole.** (Fortsetzung.)

In Glycerin. (Fortsetzung.)

HCl *n*	*w n*	*k*	HCl *n*	*w n*	*k*	HCl *n*	*w n*	*k*
i-Buttersäure								
0,083	0,033	0,137	0,083	0,693	0,069	0,082	1,329	0,054
0,167	0,032	0,277	0,168	0,710	0,140	0,177	1,397	0,117
0,320	0,035	0,531	0,265	0,711	0,221	0,316	1,343	0,212
Hydrozimtsäure								
0,083	0,027	0,168	0,083	0,675	0,085	0,086	1,349	0,078
0,166	0,029	0,335	0,164	0,703	0,165	0,161	1,336	0,129
0,332	0,029	0,683	0,330	0,684	0,367	0,326	1,320	0,264

2,4-Dinitrobenzoesäure

HCl *n*	*w n*	100·*k*	HCl *n*	*w n*	100·*k*	HCl *n*	*w n*	100·*k*
0,181	0,012	0,021	0,223	0,668	0,012	0,178	1,324	0,0050
0,333	0,010	0,039	0,333	0,679	0,018	0,349	1,320	0,0097
0,577	0,008	0,067	0,672	0,677	0,037	0,595	1,328	0,0163
Benzoesäure								
0,172	0,031	0,682	0,138	0,787	0,212	0,155	1,601	0,147
0,218	0,025	0,891	0,153	0,849	0,224	0,168	1,601	0,161
0,331	0,033	1,38	0,200	0,811	0,313	0,187	1,635	0,176
0,376	0,023	1,54	0,318	0,697	0,559	0,329	1,286	0,390
0,648	0,026	2,68	0,342	0,819	0,561	0,340	1,621	0,387
0,665	0,029	2,78	0,488	0,837	0,925	0,496	1,760	0,544
			0,641	0,875	1,20	0,515	1,549	0,610
			0,672	0,834	1,34	0,651	1,510	0,884

n-Valeriansäure

HCl *n*	*w n*	*k*	HCl *n*	*w n*	*k*	HCl *n*	*w n*	*k*
0,097	0,027	0,199	0,097	0,647	0,102	0,097	1,252	0,076
0,167	0,041	0,339	0,184	0,679	0,177	0,228	1,257	0,182
0,288	0,029	0,594	0,312	0,660	0,328	0,424	1,310	0,348
i-Valeriansäure								
0,101	0,035	0,043	0,072	0,650	0,017	0,093	1,325	0,016
0,177	0,032	0,076	0,179	0,707	0,041	0,184	1,271	0,033
0,346	0,034	0,147	0,327	0,720	0,079	0,302	1,310	0,055
Capronsäure								
0,171	0,033	0,358	0,243	0,623	0,266	0,155	1,229	0,125
0,304	0,028	0,625	0,277	0,578	0,344	0,274	1,278	0,220
Caprylsäure								
0,172	0,013	0,355	0,195	0,571	0,219	0,113	0,999	0,095
—	—	—	0,253	0,474	0,304	0,146	1,167	0,110

Åkerlöf. [R]

Reaktionsgeschwindigkeit in Lösungen.
(Fortsetzung.)

Tabelle 15. **Säuren und Alkohole.** (Fortsetzung.)

d) Veresterungsgeschwindigkeit substituierter Fettsäuren in Äthanol

mit HCl als Katalysator, **A. Kailan** u. **J. Jungermann**, Wien. Monatsh. **64**, 213; 1934. Temperatur **25⁰**.

HCl *n*	*w n*	*k*
Phenoxyessigsäure		
0,0836	0,041	0,830
0,0824	0,706	0,109
0,0825	1,365	0,048
0,167	0,702	0,280
0,167	1,365	0,102
0,332	0,703	0,728
0,332	1,368	0,276
Cyanessigsäure		
0,166	0,069	0,199
0,334	0,070	0,417
0,167	0,733	0,046
0,167	1,407	0,018
0,333	0,736	0,117
0,333	1,405	0,052
0,667	0,736	0,362
0,667	1,407	0,140

HCl *n*	*w n*	*k*
Bromessigsäure		
0,0842	0,058	0,885
0,0839	0,730	0,121
0,0839	1,405	0,067
0,167	0,730	0,323
0,166	1,398	0,155
0,293	0,734	0,725
0,292	1,403	0,319
Jodessigsäure		
0,0422	0,056	0,261
0,0848	0,059	0,570
α-Brompropionsäure		
0,0830	0,058	0,166
0,167	0,060	0,357
0,329	0,059	0,736
β-Chlorpropionsäure		
0,0412	0,058	0,100
0,0834	0,057	0,230
0,164	0,058	0,458

HCl *n*	*w n*	100·*k*
β-Brompropionsäure		
0,0408	0,058	0,103
0,0833	0,057	0,210
0,167	0,058	0,467
0,334	0,061	0,937
α-Brombuttersäure		
0,0834	0,055	0,060
0,153	0,062	0,115
0,307	0,057	0,236
0,343	0,057	0,262
α-Bromvaleriansäure		
0,0815	0,057	0,063
0,165	0,059	0,132
0,331	0,060	0,270
α-Bromisovaleriansäure		
0,164	0,057	0,020
0,327	0,054	0,039
0,676	0,054	0,083

e) Die Veresterungsgeschwindigkeit der Fluor-, Chlor- und Brombenzoesäuren in Äthanol, der Brombenzoesäuren in Glycerin

mit HCl als Katalysator, **A. Kailan** u. **K. Hexel**, Wien. Monatsh. **52**, 260; 1929; **A. Kailan** u. **W. Antropp**, Wien. Monatsh. **52**, 297; 1929. Reaktion erster Ordnung, Zeit in Stunden. Mittlere Wasserkonz. *w n*. Temperatur **25⁰**.

In Äthanol.

HCl *n*	*w n*	100·*k*
o-Fluorbenzoesäure		
0,173	0,029	1,07
0,338	0,030	2,03
0,675	0,029	4,13
0,173	0,695	0,166
0,338	0,701	0,428
0,675	0,698	1,27
0,181	1,359	0,069
0,352	1,357	0,171
0,703	1,360	0,556
m-Fluorbenzoesäure		
0,172	0,032	0,749
0,342	0,035	1,48
0,684	0,032	2,94
0,175	0,697	0,124
0,347	0,700	0,346
0,695	0,697	1,14
0,172	1,365	0,051
0,341	1,364	0,132
0,680	1,366	0,434

HCl *n*	*w n*	100·*k*
p-Fluorbenzoesäure		
0,175	0,029	0,609
0,347	0,028	1,19
0,694	0,025	2,39
0,174	0,694	0,095
0,339	0,698	0,250
0,675	0,694	0,740
0,175	1,352	0,035
0,347	1,356	0,108
0,693	1,357	0,403
o-Chlorbenzoesäure		
0,187	0,036	0,450
0,350	0,032	0,847
0,674	0,030	1,58
0,176	0,698	0,069
0,338	0,704	0,172
0,677	0,700	0,575
0,169	1,365	0,024
0,339	1,378	0,062
0,679	1,374	0,230

HCl *n*	*w n*	100·*k*
m-Chlorbenzoesäure		
0,149	0,036	0,643
0,296	0,039	1,28
0,591	0,034	2,53
0,166	0,696	0,122
0,331	0,699	0,336
0,661	0,700	1,05
0,167	1,344	0,049
0,333	1,347	0,131
0,665	1,345	0,438
p-Chlorbenzoesäure		
0,170	0,029	0,714
0,337	0,028	1,43
0,674	0,031	2,86
0,170	0,699	0,117
0,337	0,704	0,334
0,674	0,698	1,08
0,167	1,362	0,049
0,332	1,363	0,134
0,669	1,360	0,451

Reaktionsgeschwindigkeit in Lösungen.

(Fortsetzung.)

Tabelle 15. **Säuren und Alkohole.** (Fortsetzung.)

In Äthanol. (Fortsetzung.)

HCl *n*	*w n*	100·*k*	HCl *n*	*w n*	100·*k*	HCl *n*	*w n*	100·*k*
o-Brombenzoesäure			m-Brombenzoesäure			p-Brombenzoesäure		
0,155	0,048	0,271	0,180	0,026	0,840	0,173	0,025	0,647
0,320	0,050	0,548	0,351	0,029	1,57	0,345	0,024	1,27
0,643	0,050	1,07	0,690	0,033	3,02	0,695	0,024	2,47
0,163	0,782	0,044	0,176	0,724	0,109	0,164	0,698	0,084
0,326	0,728	0,108	0,330	0,702	0,305	0,357	0,700	0,280
0,600	0,741	0,251	0,605	0,702	0,987	0,708	0,689	0,892
0,154	1,389	0,018	0,176	1,392	0,045	0,155	1,361	0,052
0,314	1,369	0,045	0,330	1,340	0,116	0,358	1,358	0,160
0,609	1,418	0,105	0,669	1,414	0,342	0,690	1,374	0,420

In Glycerin.

HCl *n*	*w n*	100·*k*	HCl *n*	*w n*	100·*k*			
o-Brombenzoesäure			m-Brombenzoesäure			p-Brombenzoesäure vgl. Original		
0,151	0,025	0,330	0,177	0,016	0,830			
0,346	0,016	0,763	0,339	0,016	1,59			
0,665	0,011	1,43	0,640	0,010	3,10			
0,143	0,676	0,133	0,196	0,658	0,387			
0,357	0,784	0,330	0,307	0,636	0,793			
0,631	0,666	0,973	0,619	0,660	1,88			
0,141	1,389	0,075	0,187	1,280	0,267			
0,372	1,362	0,227	0,302	1,220	0,527			
0,631	1,276	0,589	0,613	1,301	1,07			

Tabelle 18A. **Hydrolyse von Säureanhydriden.**

Die Geschwindigkeit der **Hydrolyse von Essigsäureanhydrid.**

Lumière u. **Barbier,** Bull. Soc. chim. France (3) **35,** 625; 1906, berechnet von **Verkade,** Diss. Delft 1915; **Rivett** u. **Sidgwick,** Journ. chem. Soc. **97,** 732; 1910; vgl. **Verkade,** Diss. Delft 1915; **Caudri,** Rec. Trav. chim. Pays-Bas **49,** 8; 1930; **Orton** u. **Jones,** Journ. chem. Soc. **101,** 1708; 1912; **Wilsdon** u. **Sidgwick,** Journ. chem. Soc. **103,** 1959; 1913; **Szabo,** ZS. physik. Chem. (A) **122,** 405; 1926; **Olivier** u. **Berger,** Rec. Trav. chim. Pays-Bas **46,** 609; 1927; **M. Kilpatrick jr.,** Journ. Amer. chem. Soc. **50,** 2891; 1928; **S. E. Vles,** Rec. Trav. chim. Pays-Bas **52,** 809; 1933. Reaktion erster Ordnung. Zeit in Minuten.

A. Messungen von **Kilpatrick** bei 0^0 nach einer Dilatometermethode. Konz. des Anhydrids etwa 0,07 *m*.

Einfluß von starken Säuren und Neutralsalzen.

Säure	Konz. der Säure pro Liter	*k*	Säure	*n*	Salz	*n*	*k*
HCl.	< 0,004	0,0269	HCl	0,0008	NaCl	0,059	0,0263
	0,0240	0,0274		0,001		0,099	0,0262
	0,0443	0,0281		0,0008		0,138	0,0260
	0,0985	0,0293		0,0008		0,198	0,0258
	0,149	0,0309		0,002		0,198	0,0255
	0,198	0,0321		0,0008	KCl	0,198	0,0252
	0,248	0,0338	HNO_3 . . .	0,0008	KNO_3	0,099	0,0261
HNO_3. . . .	0,0495	0,0281	$CCl_3 \cdot CO_2H$.	0,0008	Na-S	0,198	0,0260
	0,099	0,0290	$HClO_4$ . . .	0,0015	Na-S	0,087	0,0261
$HClO_4$ . . .	0,0738	0,0285		0,0015		0,174	0,0251
	0,148	0,0299	$HSO_3 \cdot C_6H_5$.	0,0015	Na-S	0,079	0,0254
$HSO_3 \cdot C_6H_5$.	0,0757	0,0278		0,0015		0,0108	0,0248
	0,152	0,0297					

Einfluß der Anwesenheit von Essigsäure.

Essigsäure *m*/Lit. . . .	0,000	0,100	0,170	0,343	0,514	0,860
k	0,0269	0,0266	0,0261	0,0258	0,0255	0,0243

Åkerlöf. [R]

Reaktionsgeschwindigkeit in Lösungen.

(Fortsetzung.)

Tabelle 18 A. **Hydrolyse von Säureanhydriden.** (Fortsetzung.)

A. Messungen von **Kilpatrick** bei **0⁰** nach einer Dilatometermethode. (Fortsetzung.)

Hydrolyse in Essigsäure-Natriumacetat- oder Ameisensäure-Natriumformiat-Pufferlösungen.

Konz. pro Liter Lösung.				Konz. pro Liter Lösung.		
Na-acetat	Essigsäure	NaCl	*k*	Na-formiat	Ameisensäure	*k*
0,0495	0,236	—	0,0281	—	0,495	0,0331
0,0590	0,112	0,139	0,0281	0,0099	0,495	0,0375
0,0990	0,025	—	0,0306	0,0198	0,495	0,0426
0,0990	0,115	—	0,0294	0,0297	0,495	0,0488
0,0990	0,233	—	0,0291	0,0396	0,495	0,0536
0,0990	0,117	0,0990	0,0294	—	0,198	0,0304
0,0990	0,188	0,0990	0,0292	0,0495	0,024	0,0591
0,0990	0,044	0,0990	0,0297	0,198	0,120	0,1564
0,119	0,225	0,0790	0,0294			
0,198	0,232	—	0,0329			
0,198	0,375	—	0,0326			
0,198	0,477	—	0,0315			

B. Messungen von **Caudri** mit Methanol- und Äthanol-Wassergemischen als Lösungsmittel. Temperatur **25⁰**.

Vol.-% Alkohol	Methanol-Wasser		Äthanol-Wasser	
	k Hydrolyse	*k* Alkoholyse	*k* Hydrolyse	*k* Alkoholyse
0	0,1544	0,0000	0,1544	0,0000
10	0,1216	0,0221	—	—
20	0,0866	0,0384	0,0877	0,0068
40	0,0430	0,0472	0,0399	0,0097
60	0,0173	0,0399	0,0171	0,0085
80	0,0052	0,0222	0,0058	0,0052
95	0,00059	0,0064	0,00084	0,0020
100	0,0000	0,0017	0,0000	0,0006

C. Messungen von **Rivett** und **Sidgwick** bei verschiedenen Anhydridkonz. Temperatur **25⁰**.

Anhydrid *n*	*k*	Anhydrid *n*	*k*	Anhydrid *n*	*k*	Anhydrid *n*	*k*
0,02015	0,1639	0,1734	0,1587	0,07575	0,1571	0,9745	0,1384
0,03307	0,1598	0,4355	0,1524	0,1441	0,1594	1,0705	0,1328
0,04563	0,1585	0,5300	0,1485				

Über Messungen anderer Verfasser vgl. Original. Temperaturkoeffizient der Reaktion etwa 2,0.

Für die **Hydrolysegeschwindigkeit von Propion- und Buttersäureanhydrid** bei **0⁰** und **25⁰** in verdünnten Lösungen haben **Vles** u. **Verkade** (l. c.) folgende Werte gefunden:

		Vles	Verkade			Vles	Verkade
Propionsäureanhydrid	k_0	0,0170	0,0161	Buttersäureanhydrid	k_0	0,0097	0,0108
	k_{25}	0,0867	0,0857		k_{25}	0,0517	0,0560

Über Messungen mit Anhydriden von Benzoesäure, Methoxyessigsäure, Glutarsäure, Bernsteinsäure und Phthalsäure vgl. **Vles,** l. c.

Åkerlöf. **[R]**

Reaktionsgeschwindigkeit in Lösungen.

(Fortsetzung.)

Tabelle 19 A. **NaOH + Na-Salze von Acetoxysäuren.**

Die Reaktionsgeschwindigkeit in wässerigen Lösungen. Reaktion zweiter Ordnung. Zeit in Minuten. Temperatur **25⁰**. Konzentration *m* von Natriumhydroxyd pro Liter Lösung gleich der des Salzes der Acetoxysäure. **V. K. La Mer** u. **J. Greenspan,** Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 1492; 1934.

Acetoxysäure	NaOH *m*	*k*	Acetoxysäure	NaOH *m*	*k*
Acetylmandelsäure	0,005763	1,26	Acetylsalicylsäure (Forts.) .	0,01228	7,29
	0,01126	1,32		0,02387	8,09
	0,01129	1,31			
	0,02443	1,48	Acetylbenzilsäure	0,007620	0,0155
β-Acetoxy-β-phenylpropionsäure	0,005843	1,23		0,01537	0,0163
	0,01169	1,32		0,01545	0,0166
	0,01212	1,29		0,01574	0,0161
	0,02379	1,47		0,03054	0,0174
α-Acetoxy-β-phenylpropionsäure	0,006230	0,566	Acetylglycolsäure	0,01381	3,32
	0,01252	0,622		0,02119	3,45
	0,02456	0,662		0,02762	3,58
Acetylsalicylsäure	0,006045	7,26	l-Acetylapfelsäure	0,01693	0,191
	0,01170	7,36		0,03387	0,242

Tabelle 20. **Diacetonalkohol.**

Zerfall von Diacetonalkohol zu Aceton in alkalischen Lösungen.

1. Messungen von **C. C. French,** Journ. Amer. chem. Soc. **51**, 3215; 1929. Alle Konz. in Gewichtsnormalität pro 1000 g Wasser. Temperatur **25⁰**.

Messungen mit Natrium- und Kaliumhydroxyd in reinen Lösungen.

m	KOH Lös. $k \cdot 10^4$	NaOH Lös. $k \cdot 10^4$
0,0050	10,1	—
0,0100	20,3	20,1
0,0200	40,8	40,4
0,0400	83,3	82,7
0,0500	105,4	105,1
0,0655	—	134,0
0,0700	142,9	—
0,0755	—	156,4
0,0800	164,1	—
0,0850	173,9	—
0,1000	208,0	205,0

Messungen mit 0,05 *m* KOH- oder NaOH-Lösungen bei Anwesenheit der entsprechenden Chloride, Bromide und Jodide.

Salz *m*	KOH-Lös. $k \cdot 10^4$ KCl	NaOH-Lös. $k \cdot 10^4$ NaCl
0,000	105,4	105,1
0,100	102,0	101,7
0,200	98,5	98,1
0,400	93,0	91,9
0,600	89,3	86,5
0,800	86,4	81,8
1,000	84,2	77,2

Messungen mit 0,05 *m* KOH- oder NaOH-Lösungen. (Fortsetzung.)

Salz *m*	KOH-Lös. $k \cdot 10^4$ KBr	NaOH-Lös. $k \cdot 10^4$ NaBr
0,100	100,3	99,9
0,200	95,5	95,0
0,400	88,7	88,6
0,600	84,2	82,3
0,800	81,1	76,9
1,000	77,2	71,2
	KJ	NaJ
0,100	98,5	98,6
0,200	92,5	92,6
0,400	85,0	85,0
0,600	78,8	78,2
0,800	74,2	72,1
1,000	69,8	66,0

2. Messungen von **G. M. Murphy,** Journ. Amer. chem. Soc. **53**, 977; 1931 bei verschiedenen Temperaturen. Werte von $k \cdot 10^4$.

Messungen mit reinen NaOH-Lösungen.

NaOH *m*	**20⁰**	**25⁰**	**30⁰**	**35⁰**	α **20** bis **30⁰**	α **25** bis **35⁰**
0,01	12,5	19,6	32,5	53,0	2,60	2,68
0,02	26,0	40,0	67,0	106,0	2,58	2,65
0,04	52,2	81,5	134,9	220,6	2,59	2,70
0,05	65,5	104,1	167,5	279,4	2,56	2,68
0,06	78,7	123,0	202,0	330,2	2,56	2,68
0,07	91,5	144,8	234,9	385,6	2,57	2,66
0,08	103,2	166,5	264,0	440,8	2,56	2,64
0,10	133,5	210,0	350,2	565,6	2,62	2,67
				α Mittel	2,57	2,67

Åkerlöf. [R]

Reaktionsgeschwindigkeit in Lösungen.

(Fortsetzung.)

Tabelle 20. **Diacetonalkohol.** (Fortsetzung.)

2. Messungen von **G. M. Murphy.** (Fortsetzung.)

Messungen mit 0,05 *m* NaOH-Lösungen bei Anwesenheit von Natriumchlorid.

NaCl *m*	**20⁰**	**25⁰**	**30⁰**	**35⁰**	α **20 bis 30⁰**	α **25 bis 35⁰**
0,00	65,5	104,1	167,5	279,4	2,56	2,68
0,10	64,5	100,2	163,6	270,0	2,54	2,70
0,20	63,6	98,5	162,6	265,4	2,56	2,69
0,40	60,0	92,5	154,0	250,4	2,57	2,72
0,50	58,0	89,0	149,0	242,6	2,57	2,73
0,60	56,1	85,8	144,2	232,0	2,58	2,70
0,80	53,2	81,0	137,5	219,5	2,60	2,71
1,00	50,8	77,8	132,0	208,5	2,60	2,72
				α Mittel	2,57	2,70

Messungen mit 0,10 *m* NaOH in Wasser-Methanol-Gemischen als Lösungsmittel.

Gew.-% Methanol	**20⁰**	**25⁰**	**30⁰**	**35⁰**	α **20 bis 30⁰**	α **25 bis 35⁰**
0	133,5	210,0	350,2	565,6	2,62	2,69
10	98,8	156,0	268,1	433,5	2,71	2,78
20	71,2	116,0	200,7	337,0	2,82	2,90
30	51,8	88,8	147,8	261,0	2,86	2,94
40	38,5	67,1	111,9	198,6	2,91	2,96
50	28,2	51,6	84,3	154,9	2,98	3,00
60	20,8	38,9	63,7	120,0	3,02	3,08

3. Messungen von **G. C. Åkerlöf** u. **J. C. Hecker** bei konstanter Gesamtmolarität von Natriumhydroxyd und Natriumchlorid in Wasser-Methanol-Gemischen als Lösungsmittel. Temperatur **25⁰.** Innerhalb der Fehlergrenzen der Messungen ändern sich die Werte von log (k/m) linear mit der Hydroxydkonzentration *m*, und die Neigung der Geraden ist unabhängig von der Zusammensetzung des Lösungsmittels.

Alkohol %	0,5 *m* NaOH 0,0 *m* NaCl $k \cdot 10^4$	0,10 *m* NaOH 0,40 *m* NaCl $k \cdot 10^4$	0,20 *m* NaOH 0,30 *m* NaCl $k \cdot 10^4$	0,30 *m* NaOH 0,20 *m* NaCl $k \cdot 10^4$	0,40 *m* NaOH 0,10 *m* NaCl $k \cdot 10^4$
10	738	139	—	—	—
20	546	104	—	—	—
30	386	75,3	—	—	—
40	301	53,0	—	—	—
50	226	42,2	—	—	—
60	176	32,4	67,4	104	137

Tabelle 27. **Acetylhalogenaminobenzol.**

1. Die Umlagerung von Acetylchloraminobenzol zu p-Chloracetanilid

in HCl-sauren Lösungen, **H. M. Dawson** u. **H. Millet,** Journ. chem. Soc. **135,** 1920; 1932. Temperatur **25⁰.**
Messungen mit 0,2 *m* HCl bei Anwendung von $NaNO_3$ oder NaCl.

Salz *m*	$k \cdot 10^3$ $NaNO_3$	$k \cdot 10^3$ NaCl	Ohne Salz HCl *n*	$k \cdot 10^3$	Ohne Salz HCl *n*	$k \cdot 10^3$*)
0,00	1,71	1,71	0,1005	0,467	0,1	0,52
0,10	1,58	2,34	0,2014	1,718	0,2	1,88
0,20	1,46	2,96	0,3028	3,755	0,3	4,06
0,50	1,37	4,91	0,4042	6,66	0,4	7,11
0,75	1,25	—	0,506	10,40	0,5	10,8
1,00	1,21	8,48	0,608	15,05	0,6	16,0
1,50	1,24	—	0,711	21,04	0,7	21,9
2,00	1,27	17,00	0,814	28,0	0,8	29,1
2,50	1,30	—	0,918	36,6	0,9	38,2
3,00	1,39	31,00	1,022	46,5	1,0	48,2
3,50	1,46	39,5			1,5	124

*) Messungen von **F. G. Soper** u. **D. R. Pryde,** Journ. chem. Soc. **130,** 2761; 1927. Über die Berechnung dieser Messung vgl. Original.

Reaktionsgeschwindigkeit in Lösungen.

(Fortsetzung.)

Tabelle 27. **Acetylhalogenaminobenzol.** (Fortsetzung.)

Messungen von **J. Belton,** Journ. chem. Soc. **132,** 116; 1930. Temperatur **25⁰.**

HCl *m*	NaCl *m*	$k \cdot 10^4$	HCl *m*	NaCl *m*	$k \cdot 10^4$
0,050	0,000	1,25	0,0519	2,074	37,0
0,050	0,100	3,04	0,0525	3,152	67,0
0,0502	0,201	4,55	0,0528	3,697	85,0
0,0504	0,302	6,05	0,0531	4,249	110,0
0,0505	0,404	7,63	0,202	0,499	50,3
0,0506	0,505	9,17	0,204	1,007	84,7
0,0507	0,608	10,8	0,207	2,110	172
0,0510	1,021	17,6	0,210	3,244	327

Über Messungen mit HCl-$HClO_4$-Gemischen vgl. Original. Über Messungen von **M. Richardson** u. **F. G. Soper,** Journ. chem. Soc. **132,** 1873; 1929 mit HBr als Katalysator und bei Anwesenheit von Neutralsalzen, Methanol, Äthanol, Rohrzucker vgl. Original.

2. Die Umlagerung von Acetylbromaminobenzol zu p-Bromacetanilid

in sauren, nichtwässerigen Lösungen, **R. P. Bell,** Proc. Roy. Soc. Lond. (A) **143,** 377; 1934. Reaktion erster Ordnung. Zeit in Minuten. Temperatur **15⁰** und **25⁰.** Alle Konzentrationen in Volumennormalität. Konz. der reag. Verb. etwa 0,01 *n.*

Messungen mit Chlorbenzol als Lösungsmittel.

A. Katalysator Trichloressigsäure.

c	$100 \cdot k_{15}$	$100 \cdot k_{25}$	α
0,00359	0,139	—	—
0,00520	0,203	—	—
0,00780	0,324	0,629	1,94
0,0130	0,552	—	—
0,0156	0,588	1,17	1,99
0,0182	0,744	—	—
0,0235	0,820	1,65	2,00
0,0260	1,04	—	—
0,0325	1,18	—	—
0,0390	1,40	—	—
0,0520	1,78	—	—
0,0780	2,54	—	—
0,104	3,04	—	—
0,130	3,62	—	—
0,182	4,75	—	—
0,260	5,92	—	—
		Mittel	1,98

B. Katalysator Dichloressigsäure.

	$1000 \cdot k_{15}$	$1000 \cdot k_{25}$	
0,0144	2,23	4,91	2,20
0,0240	3,15	6,90	2,19
0,0325	3,60	8,02	2,23
0,0353	4,72	—	—
0,0480	5,31	—	—
0,0719	6,90	—	—
0,120	8,22	—	—
0,168	11,2	—	—
		Mittel	2,21

C. Katalysator Monochloressigsäure.

c	$1000 \cdot k_{15}$	$1000 \cdot k_{25}$	α
0,0325	1,94	4,49	2,30
0,0433	2,72	—	—
0,0485	2,60	6,44	2,47
0,0649	3,36	8,18	2,43
0,0974	4,38	10,50	2,39
0,108	5,03	—	—
0,172	7,04	—	—
0,216	8,12	—	—
		Mittel	2,40

D. Katalysator Phenylpropionsäure.

0,0250	1,78	4,06	2,28
0,0350	2,30	5,21	2,27
0,0500	3,00	6,69	2,23
0,100	3,58	—	—
		Mittel	2,26

E. Katalysator Phenoxyessigsäure.

0,0128	0,633	1,63	2,41
0,0213	1,06	2,55	2,40
0,0340	1,46	3,33	2,28
0,0425	1,52	3,68	2,42
0,0635	1,98	4,65	2,35
0,0745	2,28	5,58	2,44
0,0754	2,44	5,65	2,32
		Mittel	2,41

F. Katalysator Essigsäure.

0,0573	0,87	—	—
0,096	1,49	—	—
0,191	2,04	—	—
0,288	3,24	—	—

Reaktionsgeschwindigkeit in Lösungen.

(Fortsetzung.)

Tabelle 27. **Acetylhalogenaminobenzol.** (Fortsetzung.)

Messungen mit Chlorbenzol als Lösungsmittel. (Fortsetzung.)

G. Katalysator β-Chlorpropionsäure.

c	$1000 \cdot k_{15}$	$1000 \cdot k_{25}$	α
0,0660	1,22	—	—
0,110	1,90	—	—
0,220	3,24	—	—

H. Katalysator Zimtsäure.

	$10^4 \cdot k_{15}$	$10^4 \cdot k_{25}$	
0,0310	5,11	—	—
0,0405	6,35	—	—
0,0570	8,55	—	—
0,0810	11,7	—	—

I. Katalysator 2,4,6-Trichlorphenol (Tri) und Pentachlorphenol (Penta).

Tri c	$1000 \cdot k_{15}$	Penta c	$1000 \cdot k_{15}$
0,125	0,538	0,0800	1,05
0,250	1,00	0,120	1,29
0,500	2,20	0,160	2,00
		0,200	2,56

Messungen mit Benzol als Lösungsmittel.

J. Katalysator Trichloressigsäure.

c	$100 \cdot k_{15}$	c	$100 \cdot k_{15}$
0,00944	0,197	0,0785	1,48
0,0158	0,299	0,110	2,02
0,0315	0,544	0,157	3,04
0,0472	0,833	0,236	4,28
0,0620	1,14	0,315	5,61

K. Katalysator Dichloressigsäure.

	$1000 \cdot k_{15}$		$1000 \cdot k_{15}$
0,0282	1,77	0,169	7,82
0,0323	2,08	0,203	9,60
0,0560	2,74	0,247	10,2
0,0783	4,11	0,291	12,8
0,113	5,24		

L. Katalysator Monochloressigsäure.

0,0378	1,12	0,139	2,59
0,0397	1,06	0,199	3,27
0,0596	1,41	0,284	4,23
0,0756	1,66	0,298	4,15
0,0795	1,63	0,397	4,97
0,110	2,20	0,497	5,98

M. Katalysator α,β-Dibrompropionsäure.

c	$1000 \cdot k_{15}$	c	$1000 \cdot k_{15}$
0,0273	1,27	0,0902	3,52
0,0456	1,96	0,130	4,13
0,0638	2,71	0,200	5,02

N. Katalysator α-Brompropionsäure.

0,0650	2,43	0,235	4,33
0,130	3,19	0,295	5,10
0,148	3,26	0,383	6,54
0,206	4,18		

O. Katalysator β-Chlorpropionsäure.

c	$1000\ k_{15}$
0,0900	0,890
0,135	1,15
0,224	2,33

Messungen mit Trichloressigsäure als Katalysator bei 15° in verschiedenen Lösungsmitteln.

Lösungsmittel	c	$100 \cdot k_{15}$	Lösungsmittel	c	$100 \cdot k_{15}$
Benzol	0,110	2,02	Tetrachloräthylen	0,108	6,85
	0,236	4,28		0,215	10,7
Chlorbenzol	0,104	3,04	Chloroform	0,102	12,7
	0,182	4,75		0,203	16,1
Brombenzol	0,102	2,82	Äthylenchlorid	0,097	10,2
	0,205	5,44		0,194	24,0
Tetrachlormethan	0,088	3,72			
	0,175	6,44			

Åkerlöf. [R]

Reaktionsgeschwindigkeit in Lösungen.

(Fortsetzung.)

Tabelle 33 A. **Amine.**

Die Geschwindigkeit der **Reaktion zwischen Allylbromid und aliphatischen Aminen.**

Menschutkin, ZS. physik. Chem. **17**, 193; 1895; Ber. chem. Ges. **30**, 2775, 2966; 1897; Chem. Zbl. **1898 I,** 700; **1900 I,** 1071. Reaktion zweiter Ordnung. Temperatur **100⁰**. Lösungsmittel Benzol.

Amin	$k\cdot 10^6$	Amin	$k\cdot 10^6$	Amin	$k\cdot 10^6$
Ammoniak . .	1380	n-Heptylamin .	3537	α-Isoamylamin . .	1189
Methylamin . .	8302	Dimethylamin .	30830	β-Isobutylamin .	2759
Äthylamin . .	3807	Diäthylamin . .	4983	β-Isoamylamin . .	2985
n-Propylamin .	3783	Di-n-propylamin	2910	1,2-Dimethylpropylamin-1 . . .	586
n-Butylamin .	3886	Isopropylamin .	1257	tert. Butylamin .	314
n-Amylamin . .	3790	α-Isobutylamin .	1240		

Die Geschwindigkeit der Reaktion zwischen **1-Chlor-** oder **1-Brom-2,4-dinitrobenzol** und aliphatischen Aminen.

J. J. Blanksma u. **H. H. Schreinemakers,** Rec. Trav. chim. Pays-Bas **52**, 428; 1933. Reaktion zweiter Ordnung. Zeit in Minuten. $k = \frac{(a-b)\cdot p}{a\cdot b\cdot N\cdot t}$, wo a und b die cm³ Titerlösung zur Zeit 0 bzw. t bedeuten. p ist das Volumen der titrierten Flüssigkeit und N die Konz. der Titerlösung. Temperatur **25⁰**. Lösungsmittel 100%iges Äthanol.

Amin		k Chlorverb.	k Bromverb.
Ammoniak		0,000240	—
Methylamin		0,188	0,152
Äthylamin		0,0518	0,0496
n-Propylamin		0,0535	0,0530
n-Butylamin		0,0571	0,0553
n-Amylamin		0,0583	0,0567
n-Heptylamin		0,0615	0,0608
Dimethylamin		2,09	2,10
Diäthylamin		0,0108	0,0117
Di-n-propylamin		0,00960	0,01065
Isopropylamin		0,00667	0,00637
sec. Isobutylamin	$NH_2\cdot CH(CH_3)\cdot CH_2\cdot CH_3$	0,00548	0,00540
Isoamylamin	$NH_2\cdot CH_2\cdot CH_2\cdot CH(CH_3)_2$	0,0564	0,0554
Isohexylamin	$NH_2\cdot CH_2\cdot CH_2\cdot CH_2\cdot CH(CH_3)_2$	0,0607	0,0587
Di-iso-butylamin		0,00396	0,00415
Di-iso-amylamin		0,0099	0,0113
Allylamin		0,0263	0,0262
Benzylamin		0,0271	0,0278
Piperidin		1,148	1,163
Hydrazin		0,358	0,371

Die Geschwindigkeit der Reaktion zwischen **1-Chlor-2,4-dinitrobenzol** oder **1-Chlor-2,4-dinitronaphthalin** und aromatischen Aminen.

H. J. van Opstall, Rec. Trav. chim. Pays-Bas **52**, 901; 1933. Reaktion zweiter Ordnung. Zeit in Minuten. $k = \frac{(a-b)\cdot p}{a\cdot b\cdot N\cdot t}$, wo a und b die cm³ Titerlösung zur Zeit 0 bzw. t bedeuten; p ist das Volumen der titrierten Flüssigkeit und N die Konz. der Titerlösung. Temperatur **25⁰** und **100⁰**. Lösungsmittel 100%iges Äthanol.

Amin	k_{25} Naphthalinverb.	k_{100} Benzolverb.	Amin	k_{25} Naphthalinverb.	k_{100} Benzolverb.
Anilin	1,308	0,2860	p-Anisidin	11,62	0,6718
p-Toluidin	4,58	0,7057	o-Anisidin	—	0,1656
m-Toluidin	2,152	0,4248	p-Aminoacetophenon . .	—	0,0035
o-Toluidin	0,0597	0,0295	p-Phenetidin	18,52	2,026
Methylanilin	—	0,0329	o-Phenetidin	—	0,1872
o-Chloranilin	—	0,0000	Piperidin	—	—
m-Chloranilin	—	0,0289	α-Naphthylamin	—	0,0207
p-Chloranilin	0,2154	0,0792	β-Naphthylamin	—	0,1817
o-Nitroanilin	—	0,0000	o-Aminodiphenyl . . .	—	0,0104
m-Nitroanilin	—	0,00284	p-Aminodiphenyl . . .	—	0,0862
p-Nitroanilin	—	0,0000			

Åkerlöf. [R]

Reaktionsgeschwindigkeit in Lösungen.

(Fortsetzung.)

Tabelle 33 A. **Amine.** (Fortsetzung.)

Die Geschwindigkeit der Reaktion zwischen **Triäthylamin und Äthyljodid.**

H. G. Grimm, H. Ruf u. **H. Wolff,** ZS. physik. Chem. (B) **13**, 301; 1931. Reaktion zweiter Ordnung. Komponenten in äquimolekularen Mengen vorhanden. Zeit in Minuten.

Lösungsmittel	k_{57^0}	k_{70^0}	k_{100^0}	k_{120^0}	k_{130^0}	k_{152^0}
Hexan	—	—	0,0003	0,0009	—	0,0039
Cyclohexan	—	0,00009	0,0006	0,0022	—	—
Toluol	—	0,0036	0,0152	0,0414	—	—
Benzol	—	0,0057	0,0239	0,0516	—	—
Fluorbenzol	0,0068	—	0,0546	0,1220	—	—
Chlorbenzol	0,0093	—	0,0827	—	—	0,5470
Brombenzol	0,0114	—	0,0959	—	—	0,7980
Jodbenzol	0,0208	—	0,1590	—	—	1,2200
o-Dichlorbenzol	—	0,0338	0,150	—	0,585	—
m-Dichlorbenzol	—	—	0,00665	—	—	—
p-Dichlorbenzol	—	0,010	0,042	—	0,164	—
Diphenyläther	—	0,0159	0,0698	—	0,206	—
Diphenylamin			starker Gang aller k-Werte			
Diphenylmethan	—	0,0158	0,0584	—	0,205	—
Benzonitril	0,0785	0,164	0,673	1,450	—	—
Nitrobenzol	—	0,188	0,830	1,756	—	—
p-Nitrotoluol	—	—	0,47	—	—	—
p-Nitroanisol	—	—	0,91	—	—	—
o-Chlornitrobenzol	—	—	1,10	—	—	—

Vgl. auch die Messungen von **E. A. Moelwyn-Hughes** u. **C. N. Hinshelwood,** Journ. chem. Soc. **135**, 230; 1932. Eine Reihe von Mess. in der Gasphase bei **140,6⁰** wird gegeben.

Die Geschwindigkeit der Reaktion zwischen **substituierten Trinitroanisolen** und **p-substituierten Dimethylanilinen**

in 0,1 n Acetonlösungen bei **15⁰, 25⁰** und **35⁰**, **E. Hertel** u. **J. Dressel,** ZS. physik. Chem. (B) **23**, 281; 1933.

Substituent in Dimethylanilin	Br		H		CH_3		OCH_3	
Substituent in Trinitroanisol	H	CH_3	H	CH_3	H	CH_3	H	CH_3
k_{15}	0,0036	0,00122	0,0158	0,00635	0,0426	0,0180	0,103	0,0504
k_{25}	0,0100	0,00364	0,0424	0,0169	—	0,0458	—	0,114
k_{35}	0,0250	0,01004	0,1080	0,0436	0,272	0,1140	0,644	0,264

Die Geschwindigkeit der Reaktion zwischen **Triäthylamin** und **Äthyljodid.**

N. Menschutkin, ZS. physik. Chem. **6**, 41; 1890. Reaktion zweiter Ordnung. Komponenten in äquimolekularen Mengen vorhanden. Verdünnung $v = 16$. Temperatur **100⁰**. Zeit in Minuten.

Lösungsmittel	k	Lösungsmittel	k
Hexan	0,00018	Anisol	0,0403
Heptan	0,000235	Isobutylacetat	0,00577
Xylol	0,00287	Äthylacetat	0,0223
Benzol	0,00584	Äthylbenzoat	0,0259
Propylchlorid	0,00540	Isobutanol	0,0258
Chlorbenzol	0,0231	Äthanol	0,0366
Brombenzol	0,0270	Allylalkohol	0,0433
α-Bromnaphthalin	0,1129	Methanol	0,0516
Äthyl-i-amyläther	0,000630	Benzylalkohol	0,133
Äthyläther	0,000757	Aceton	0,0608
Phenetol	0,0212	Acetophenon	0,1294

Åkerlöf. [R]

Reaktionsgeschwindigkeit in Lösungen.

(Fortsetzung.)

Tabelle 33 A. **Amine.** (Fortsetzung.)

Messungen derselben Reaktion von **P. Walden,** Elektrochemie nichtwässeriger Lösungen, S. 402. Komponenten in äquimolekularen Mengen vorhanden. Verdünnung $v = 8$. Temperatur **50⁰**.

Lösungsmittel	*k*	Lösungsmittel	*k*
Hexan	0,0000021	Propionitril	0,00528
Äther	0,0000153	Benzonitril	0,00602
Acetal	0,0000406	Nitrobenzol	0,00840
Paraldehyd	0,000236	Acetonitril	0,00964
Äthylnitrat	0,001138	Nitromethan	0,02067
Aceton	0,000301		

Messungen derselben Reaktion von **Gerhard Neemann,** Inaug.-Diss. Rostock 1931. Komponenten in äquimolekularen Mengen vorhanden. Verdünnung $v = 10$. Temperatur **50⁰**.

Lösungsmittel	*k*	Lösungsmittel	*k*
Benzol	0,0000304	Benzylalkohol	0,000185
Toluol	0,0000188	Aceton	0,000403
Xylol	0,0000145	Paraldehyd	0,0000317
Chlorbenzol	0,000117	Anisol	0,000190
Nitrobenzol	0,00110	Methylacetat	0,0000958
o-Nitrotoluol	0,000789	Benzylacetat	0,000216
Methanol	0,0000631	Äthylbenzoat	0,000178
Äthanol	0,0000489	Äthylenchlorid	0,000342
Propanol	0,0000338		

Messungen von **Neemann** mit **Triäthylamin** und **Äthylbromid** in äquimolekularen Mengen vorhanden. Verdünnung $v = 10$. Temperatur **50⁰**.

Lösungsmittel	*k*	Lösungsmittel	*k*
Benzol	0,00000355	Benzylalkohol	0,0000754
Chlorbenzol	0,0000167	Aceton	0,0000460
Nitrobenzol	0,000181	Anisol	0,0000284
Methanol	0,0000246		

Die Geschwindigkeit der Reaktion zwischen **Isoamyljodid** und 1. **Mono-isoamylamin,** 2. **Di-isoamylamin** und 3. **Tri-isoamylamin** in verschiedenen Lösungsmitteln nach **Gerhard Neemann,** Inaug.-Diss. Rostock 1931. Reaktion zweiter Ordnung. Verdünnung $v = 10$. Temperatur **50⁰**. Zeit in Minuten. Komponenten in äquimolekularen Mengen vorhanden. Die Einzel-*k*-Werte, besonders der Di-isoamylaminreaktion, zeigen einen abfallenden Gang.

Lösungsmittel	1. Mono-isoamylamin *k*	2. Di-isoamylamin *k*	3. Tri-isoamylamin *k*
Methanol	0,0000379	0,0000183	0,00000300
Benzylalkohol	0,0000277	0,0000127	0,00000202
Aceton	0,0000209*)	0,000134	0,00000440
Chlorbenzol	0,0000210	0,0000088	0,00000081
Nitrobenzol	0,000401	0,000150	0,0000108
Methylacetat	0,0000736	0,0000256	0,00000141
Äthylenchlorid	0,000172	0,000123	0,0000167

*) Durch Nebenreaktionen mit einem größeren Fehler behaftet.

Die Geschwindigkeit der Reaktion zwischen **Tri-isoamylamin** und **Methyljodid** in verschiedenen Lösungsmitteln, **Gerhard Neemann,** Inaug.-Diss. Rostock 1931. Verdünnung $v = 40$. Temperatur **50⁰**. Zeit in Minuten. Komponenten in äquimolekularen Mengen vorhanden.

Lösungsmittel	*k*	Lösungsmittel	*k*	Lösungsmittel	*k*
Benzol	0,000253	Nitrobenzol	0,00767	Aceton	0,00450
Toluol	0,000150	Methanol	0,000692	Paraldehyd	0,000202
Xylol	0,000084	Äthanol	0,000508	Benzaldehyd	0,000204
Chlorbenzol	0,00108	Propanol	0,000360	Anisol	0,00130
Brombenzol	0,00179	Benzylalkohol	0,00131	Methylacetat	0,00152

Åkerlöf. [R]

Reaktionsgeschwindigkeit in Lösungen.

(Fortsetzung.)

Tabelle 33 A. **Amine.** (Fortsetzung.)

Die Geschwindigkeit der Reaktion zwischen **verschiedenen Methylestern und Trimethylamin** unter Bildung der entsprechenden Tetramethylammoniumsalze. **L. P. Hammett** u. **H. L. Pfluger,** Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 4079; 1933. Reaktion zweiter Ordnung. Zeit in Minuten. Temperatur **100°**. Lösungsmittel Methanol.

Ester	*k*	Ester	*k*
Methylacetat	0,00593	Methyl-o-chlorbenzoat	0,0727
Methyl-p-toluat	0,0123	Methyl-p-nitrobenzoat	0,113
Methylbenzoat.	0,01609	Methylphthalat	0,1243
Methyl-o-toluat	0,0166	Methyl-o-nitrobenzoat	0,33
Methyllactat	0,0351		

Die Geschwindigkeit der **Benzoylierung einiger Amine**

in Benzol als Lösungsmittel, **E. G. Williams** u. **C. N. Hinshelwood,** Journ. chem. Soc. **136**, 1079; 1934. Reaktion zweiter Ordnung, *k* in Gr. Mol/Lit./Sek. Konz. des Benzoylchlorides I b = 0,01 *m* und des Amins a = 0,02 *m*, II b = 0,005 *m* und a = 0,01 *m*, III b = 0,00025 *m* und a = 0,005 *m*.

A. Messungen bei **25°**. Werte von 100 *k*.

Konz. der Komponenten	I	II	III
Benzoylchlorid Anilin	7,73	7,55	6,88
Benzoylchlorid p-Chloranilin . .	1,73	1,63	1,50
Benzoylchlorid p-Toluidin . . .	—	33,4	29,8
Benzoylchlorid m-Nitranilin . .	0,0468	0,0444	0,0441
p-Nitrobenzoylchlorid Anilin . .	—	60,7	58,1

B. Messungen bei verschiedenen Temperaturen. Werte von 100 *k*.

Benzoylchlorid	Amin	5,0°	15,0°	25,0°	40,0°	70,0°	100,0°
p-Nitrobenzoylchlorid	Anilin	28,6	36,5	58,1	87,1	—	—
Benzoylchlorid	p-Toluidin	13,4	20,7	29,8	55,2	—	—
p-Chlorbenzoylchlorid	Anilin	4,65	—	10,4	17,8	54,6	—
Benzoylchlorid	Anilin	3,08	—	7,55	12,2	41,7	—
p-Methylbenzoylchlorid	Anilin	1,64	—	3,91	7,46	23,9	—
Benzoylchlorid	p-Chloranilin . . .	0,68	—	1,63	2,98	9,5	—
p-Nitrobenzoylchlorid	p-Nitranilin . . .	—	—	0,0097	0,0214	0,093	0,409
Benzoylchlorid	p-Nitranilin . . .	—	—	0,0042	0,0110	0,062	0,253

Alle *k*-Werte vergleichbar durch Korrektion zu gleicher Konz. der Komponenten.

Tabelle 37 A. **KOH + Alkylhalogenide.**

Die Geschwindigkeit der Reaktion zwischen **Kaliumhydroxyd und Alkylhalogeniden** in Äthanol, **G. H. Grant** u. **C. N. Hinshelwood,** Journ. chem. Soc. **135**, 258; 1933. Die Alkylhalogenide werden in die entsprechenden Alkohole übergeführt. Reaktion zweiter Ordnung, *k* in Gr. Mol/Lit./Sek.

1. Messungen bei versch. Konzentrationen der Komponenten, Äthylbromid und KOH, Temperatur 59,75°.

KOH *n*	Äthylbromid *n*	$k \cdot 10^3$	KOH *n*	Äthylbromid *n*	$k \cdot 10^3$	KOH *n*	Äthylbromid *n*	$k \cdot 10^3$
0,100	0,100	2,89	0,050	0,025	3,36	0,025	0,0125	3,70
0,100	0,050	2,93	0,050	0,0125	3,13	0,0125	0,100	4,15
0,100	0,025	2,68	0,025	0,100	3,65	0,0125	0,050	4,33
0,100	0,0125	2,58	0,025	0,050	3,70	0,0125	0,025	4,42
0,050	0,100	3,33	0,025	0,025	3,76	0,0125	0,0125	4,56
0,050	0,050	3,31						

Åkerlöf. [R]

Reaktionsgeschwindigkeit in Lösungen.

(Fortsetzung.)

Tabelle 37 A. **KOH + Alkylhalogenide.** (Fortsetzung.)

2. Messungen bei versch. Temperaturen, Konz. der Komponenten 0,05 *n*

A. Äthylchlorid.		B. Äthylbromid.				C. Äthyljodid.			
Temp. ⁰ C	$k \cdot 10^3$	Temp. ⁰C	$k \cdot 10^3$	Temp. ⁰C	$k \cdot 10^3$	Temp. ⁰ C	$k \cdot 10^3$	Temp. ⁰ C	$k \cdot 10^3$
40,35	0,0111	**15,83**	0,0237	**59,75**	3,31	**15,83**	0,0503	**59,75**	6,71
59,75	0,0996	**24,74**	0,0763	**70,63**	10,2	**24,74**	0,153	**70,63**	19,9
70,63	0,306	**32,02**	0,182	**80,00**	22,6	**32,02**	0,368	**80,00**	46,0
80,00	0,773	**40,29**	0,466	**90,61**	52,8	**40,29**	0,958	**90,61**	119
90,61	1,89	**50,12**	1,35			**50,12**	2,70		

Tabelle 40 A. **Phenylisocyanat.**

Die relative Reaktionsgeschwindigkeit zwischen **verschiedenen Alkoholen und Phenylisocyanat** in Benzollösungen unter Bildung der entsprechenden Ester der Phenylcarbaminsäure, **T. L. Davis** u. **J. C. Mc Farnum,** Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 883; 1934. Einheit aller *k*-Werte die Geschwindigkeit mit Methanol. Reaktion zweiter Ordnung. Temperatur **26⁰**.

Alkohol	*k*	Alkohol	*k*	Alkohol	*k*
Methanol	1,000	n-Butanol	0,972	tert. Butanol . . .	0,00318
Äthanol	0,962	i-Butanol	0,693	n-Amylol	0,908
n-Propanol	0,782	sym.-Butanol . . .	0,321	tert.-Amylol . . .	0,00728
i-Propanol	0,305				

Die relative Reaktionsgeschwindigkeit zwischen verschiedenen **Aminen und Phenylisocyanat** in Ätherlösungen unter Bildung der entsprechenden Phenylharnstoffe, **T. L. Davis** u. **F. Ebersole,** Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 885; 1934. Einheit der *k*-Werte die Geschwindigkeit mit Ammoniak. Reaktion zweiter Ordnung. Temperatur **0⁰**.

Amin	*k*	Amin	*k*	Amin	*k*
Ammoniak	1,00	n-Propylamin . . .	8,22	n-Amylamin . . .	9,17
Äthylamin	9,72	n-Butylamin . . .	9,17	Anilin	0,53

Tabelle 41 A. **Dibromide + KJ.**

Die Reaktionsgeschwindigkeit zwischen **Kaliumjodid** und **Dibromiden vom Äthylenbromidtypus, R. T. Dillon,** Journ. Amer. chem. Soc. **54**, 952; 1932; **Dillon, Young** u. **Lucas,** Journ. Amer. chem. Soc. **52**, 1953; 1930. Reaktionen zweiter Ordnung. Gemäß **Dillon** sollten die Messungen von **C. F. van Duin** (Eg II, S. 1466, Tabelle 41) wahrscheinlich sämtlich als Reaktionen zweiter, nicht dritter Ordnung berechnet werden.

Temperatur ⁰ C	Dibromid approx. 0,022 *m*	KJ *m*	Lösungsmittel Gew.-% Methanol	*k*
30,00	$CH_2Br \cdot CH_2Br$	0,2152	99,2	0,0102
		0,1469	99,2	0,0101
		0,2207	63,0	0,0154
		0,1496	63,0	0,0157
59,72	$CH_2Br \cdot CH_2Br$	0,2237	99,0	0,299
		0,1531	99,0	0,300
		0,2240	72,0	0,402
		0,1516	72,0	0,411
59,72	$CH_3 \cdot CHBr \cdot CH_2Br$	0,2208	99,0	0,0113
		0,1827	99,0	0,0111
		0,1491	99,0	0,0110
		0,2194	72,0	0,0166
		0,1524	72,0	0,0169
		0,2225	68,3*)	0,0261
		0,1519	68,3*)	0,0260

*) Gew.-% Äthanol.

Åkerlöf. [R]

Reaktionsgeschwindigkeit in Lösungen.

(Fortsetzung.)

Tabelle 41 A. **Dibromide + KJ.** (Fortsetzung.)

Temperatur °C.	Dibromid approx. 0,022 *m*	KJ *m*	Lösungsmittel Gew.-% Methanol	*k*
59,72	$CH_3 \cdot CH_2 \cdot CHBr \cdot CH_2Br$	0,2281	99,0	0,0148
	$CH_3 \cdot CHBr \cdot CHBr \cdot CH_3$ (meso)	0,2287	99,0	0,00902
	(racem)	0,2281	99,0	0,00465
74,93	$CH_2Br \cdot CH_2Br$	0,2157	99,0	1,34
	$CH_3 \cdot CHBr \cdot CH_2Br$	0,2170	99,0	0,0582
	$CH_3 \cdot CH_2 \cdot CHBr \cdot CH_2Br$	0,2298	99,0	0,0800
		0,2296	99,0	0,0787
		0,1470	99,0	0,0811
74,93	$CH_3 \cdot CHBr \cdot CHBr \cdot CH_3$ (meso)	0,2217	99,0	0,0562
		0,1461	99,0	0,0564
	(racem)	0,2327	99,0	0,0301
		0,2273	99,0	0,0301
		0,1498	99,0	0,0310

Dillon gibt auch eine Neuberechnung einiger der *k*-Werte von **C. F. van Duin.**

Tabelle 42 A. **$CH_2Cl \cdot COOH$ + K-xanthogenat.**

Die Geschwindigkeit der Reaktion zwischen **Monochloressigsäure** und **Kaliumxanthogenat** bei Anwesenheit von verschiedenen Neutralsalzen und bei verschiedenen Temperaturen, **A. von Kiss** u. **I. Bossanyi,** Rec. Trav. chim. Pays-Bas **53,** 903; 1934. Reaktion zweiter Ordnung. Zeit in Minuten. Konz. der Komponenten 0,1 mol.

1. Messungen bei 15,0°.

Salz	*n* = 0,5	*n* = 1,0	*n* = 2,0	*n* = 3,0	*n* = 4,0	*n* = 5,0	*n* = 6,0
Natriumchlorid	0,00924	—	—	—	0,0243	—	—
Natriumnitrat	0,00930	0,0112	0,0136	0,0162	0,0192	—	—
Natriumsulfat	0,00961	0,0122	—	—	—	—	—
Kaliumnitrat	0,00950	0,0116	—	—	—	—	—
Calciumchlorid	0,0107	0,0126	0,0155	0,0179	0,0196	0,0208	0,0207
Calciumnitrat	0,00926	—	—	—	—	0,0182	—
Magnesiumchlorid	0,0103	—	—	—	—	0,0183	—
Magnesiumnitrat	0,00936	—	—	—	0,0188	—	—
Magnesiumsulfat	0,0102	0,0123	0,0165	0,0217	—	—	—

2. Messungen bei 25,0°.

Salz	*n* = 0,5	*n* = 1,0	*n* = 2,0	*n* = 3,0	*n* = 4,0	*n* = 5,0	*n* = 6,0
Natriumchlorid	0,0268	0,0348	0,0450	0,0563	0,0694	0,0888	—
Natriumnitrat	0,0262	0,0309	0,0378	0,0452	0,0538	0,0638	0,0767
Natriumsulfat	0,0277	0,0347	0,0502	0,0724	0,105	—	—
Kaliumnitrat	0,0268	0,0332	0,0407	0,0498	—	—	—
Calciumchlorid	0,0313	0,0372	0,0442	0,0502	0,0543	0,0582	0,0590
Calciumnitrat	0,0284	0,0328	0,0398	0,0441	0,0490	0,0517	0,0556
Magnesiumchlorid	0,0295	0,0370	0,0444	0,0551	0,0588	0,0574	0,0574
Magnesiumnitrat	0,0284	0,0335	0,0397	0,0467	0,0520	0,0551	—
Magnesiumsulfat	0,0299	0,0347	0,0473	0,0612	0,0861	0,112	—

3. Messungen bei 35,0°.

Salz	*n* = 0,5	*n* = 1,0	*n* = 2,0	*n* = 3,0	*n* = 4,0	*n* = 5,0	*n* = 6,0
Natriumchlorid	0,0683	—	—	—	0,169	—	—
Natriumnitrat	0,0639	0,0767	0,0939	0,112	0,132	0,164	0,184
Natriumsulfat	0,0717	0,0927	0,130	0,193	0,269	—	—
Kaliumnitrat	0,0720	0,0872	0,105	0,127	—	—	—
Calciumchlorid	0,0813	0,0953	0,116	0,131	0,141	0,149	0,149
Calciumnitrat	0,0770	—	—	—	—	0,133	—
Magnesiumchlorid	0,0771	—	—	—	—	0,152	—
Magnesiumnitrat	0,0756	—	—	—	0,126	—	—
Magnesiumsulfat	0,0754	0,0902	0,119	0,156	0,211	0,275	—

Åkerlöf. [R]

Reaktionsgeschwindigkeit in Lösungen.

(Fortsetzung.)

Tabelle 42 A. **$CH_2Cl \cdot COOH$ + K-xanthogenat.** (Fortsetzung.)

4. Messungen bei 45,0⁰.

Salz	n = 0,5	n = 1,0	n = 2,0	n = 3,0	n = 4,0	n = 5,0	n = 6,0
Natriumchlorid . . .	0,165	—	—	—	0,408	—	—
Natriumnitrat	0,156	0,186	0,225	0,274	0,330	0,390	0,468
Natriumsulfat	0,176	0,234	0,332	0,460	0,644	—	—
Kaliumnitrat	0,173	0,214	0,257	0,306	—	—	—
Calciumchlorid	0,202	0,236	0,283	0,328	0,344	0,359	0,358
Calciumnitrat	0,190	—	—	—	—	0,318	—
Magnesiumchlorid . .	0,188	—	—	—	—	0,374	—
Magnesiumnitrat . . .	0,197	—	—	—	0,305	—	—
Magnesiumsulfat . . .	0,187	0,220	0,287	0,379	0,493	0,651	—

Temperaturkoeffizient α der Reaktion zwischen **Monochloressigsäure** und **Kaliumxanthogenat.**

α Mittelwerte . . .	**15—25⁰**	**25—35⁰**	**35—45⁰**	α Mittelwerte . . .	**15—25⁰**	**25—35⁰**	**35—45⁰**
Natriumchlorid . .	2,88	2,50	2,42	Calciumnitrat . . .	2,96	2,64	2,43
Natriumnitrat . .	2,79	2,47	2,44	Magnesiumchlorid .	2,90	2,63	2,45
Natriumsulfat . . .	2,86	2,65	2,46	Magnesiumnitrat .	2,90	2,54	2,52
Kaliumnitrat . . .	2,82	2,61	2,43	Magnesiumsulfat .	2,86	2,55	2,44
Calciumchlorid . .	2,85	2,59	2,45	α Mittel	2,890	2,576	2,449

Tabelle 43. **Thiosulfate + Halogenfettsäureester.**

1. Die Geschwindigkeit der Reaktion zwischen **Natriumthiosulfat** und **Natriumbromacetat.**

A. N. Kappana, Journ. Ind. chem. Soc. **5**, 293; 1928; **6**, 45, 419; 1929. Reaktion zweiter Ordnung. Zeit in Minuten. Konzentration als Ionenstärke pro Liter Lösung, wo nichts anderes angegeben. Werte von k.

Bei verschiedenen Temperaturen.

Ionenstärke	**30⁰**	**40⁰**	**50⁰**	α (30—40⁰)	α (40—50⁰)	Ionenstärke	**30⁰**	**40⁰**	**50⁰**	α (30—40⁰)	α (40—50⁰)
0,0025	0,196	0,440	0,986	2,25	2,24	0,0280	0,310	—	—	—	—
0,0050	0,214	0,498	1,150	2,33	2,31	0,0350	0,335	0,760	1,800	2,27	2,37
0,0070	0,230	0,523	1,213	2,27	2,32	0,0500	0,391	0,866	1,946	2,22	2,25
0,0085	0,244	0,540	1,260	2,22	2,33	0,0700	0,429	0,940	2,086	2,19	2,22
0,0100	0,266	0,577	1,320	2,17	2,29	0,1000	0,494	—	—	—	—
0,0140	0,275	0,661	1,480	2,40	2,24				α Mittel	2,27	2,29
0,0200	0,291	0,678	1,600	2,33	2,36						

Bei **25⁰** und **35⁰** in Äthanol-Wassergemischen als Lösungsmittel. Äthanol in Vol.-%.

Alkohol Vol.-% Ionenstärke	0 **25⁰**	20 **25⁰**	20 **35⁰**	40 **25⁰**	40 **35⁰**	60 **25⁰**	60 **35⁰**	80 **25⁰**	80 **35⁰**
0,0025	0,297	0,258	0,543	0,209	0,426	0,214	0,502	0,233	0,541
0,0050	0,331	0,306	0,644	0,260	0,527	0,272	0,641	0,304	0,705
0,0070	0,351	0,343	0,720	0,308	0,619	0,318	0,746	0,363	0,842
0,0085	0,362	0,368	0,782	0,329	0,662	0,353	0,826	0,399	0,929
0,010	0,373	0,384	0,807	0,347	0,702	0,384	0,905	0,431	1,001
0,014	0,393	0,412	0,863	0,384	0,768	0,430	1,011	0,471	1,201
0,020	0,429	0,453	0,952	0,455	0,920	0,475	1,118	0,589	1,380
0,035	0,483	0,512	0,979	0,531	1,070	0,570	1,340	0,699	1,605
0,050	0,524	0,547	1,150	0,580	1,173	0,653	1,530	0,856	1,984
0,070	0,557	0,564	1,183	0,636	1,277	0,741	1,727	—	—
0,085	0,592	0,584	1,225	0,660	1,336	—	—	—	—
α Mittel		2,103		2,017		2,344		2,321	

Åkerlöf. [R]

Reaktionsgeschwindigkeit in Lösungen.

(Fortsetzung.)

Tabelle 43. **Thiosulfate + Halogenfettsäureester.** (Fortsetzung.)

Bei 25° in Anwesenheit von Rohrzucker (in Gew.-%).

Ionenstärke	0,0025	0,0050	0,0070	0,010	0,014	0,020	0,035
Zucker 0%	0,297	0,331	0,351	0,373	0,393	0,429	0,483
Zucker 30%	0,282	0,332	0,349	0,383	0,418	0,461	0,529
Zucker 50%	0,269	0,337	0,368	0,416	0,440	0,482	0,570

Bei 50° in Anwesenheit von verschiedenen Neutralsalzen*).

Salz	0,50 *n*	1,00 *n*	2,00 *n*	Salz	0,50 *n*	1,00 *n*	2,00 *n*
Kaliumchlorid . .	0,0623	0,0745	0,0878	Ammoniumnitrat .	0,0606	0,0690	0,0801
Ammoniumchlorid .	0,0618	0,0703	0,0821	Natriumnitrat . . .	0,0574	0,0644	0,0743
Natriumchlorid . .	0,0600	0,0670	0,0767	Kaliumsulfat . . .	0,0591	0,0670	0,0778
Lithiumchlorid . .	0,0553	0,0590	0,0686	Ammoniumsulfat .	0,0590	0,0666	0,0761
Kaliumnitrat . . .	0,0613	0,0728	0,0851	Natriumsulfat . . .	0,0570	0,0640	0,0733

*) Messungen mit Natrium-chloracetat.

Über die Messungen von **A. v. Kiss** u. **P. Vass**, ZS. anorg. Chem. **209**, 236; 1932 bei Anwesenheit von Neutralsalzen und 25° vgl. Original.

2. Die Geschwindigkeit der Reaktion zwischen **Natriumthiosulfat** und **Natriumbromacetat, Natrium-α-brompropionat** und **Natrium-β-brompropionat**

in verdünnten wässerigen Lösungen unter Bildung von Natriumbromid, **V. K. LaMer**, Journ. Amer. chem. Soc. **51**, 3341; 1929. **V. K. La Mer** u. **M. E. Kamner**, Journ. Amer. chem. Soc. **53**, 2832; 1931. Reaktion zweiter Ordnung. Zeit in Minuten. Temperatur 25°. Konzentration als Ionenstärke pro Liter Lösung.

Natriumbromacetat.				**Natrium-α-brompropionat.**		**Natrium-β-brompropionat.**	
$\sqrt{\text{Ionenstärke}}$	*k*	$\sqrt{\text{Ionenstärke}}$	*k*	$\sqrt{\text{Ionenstärke}}$	*k*	$\sqrt{\text{Ionenstärke}}$	*k*
0,0354	0,298	0,0447	0,298	0,0939	0,00264*	0,0759	0,135
0,0408	0,304	0,0516	0,304	0,154	0,00323*	0,0937	0,0872
0,0500	0,317	0,0632	0,371	0,182	0,00375*	0,0961	0,0801
0,0645	0,325	0,0816	0,325	0,237	0,00433	0,189	0,0379
0,0791	0,354	0,1000	0,354	0,408	0,00496	0,237	0,0228
0,1118	0,385	0,1414	0,385	0,494	0,00486	0,462	0,0163
0,1581	0,446	0,2000	0,445	0,495	0,00512	0,494	0,0142
		0,493	0,688			0,526	0,0159

* Extrapolierte Werte.

3. Die Geschwindigkeit der Reaktion zwischen **Natriumthiosulfat** und den **Methylestern von Bromessigsäure, α-Brompropionsäure** und **β-Brompropionsäure**

in verdünnten, wässerigen Lösungen, **V. K. La Mer** u. **M. E. Kamner**, Journ. Amer. chem. Soc. **53**, 2832; 1931. Reaktion zweiter Ordnung. Zeit in Minuten. Temperatur 25°. Elektrolytkonzentration in Ionenstärke.

Methylbromacetat.			**Methyl-α-brompropionat.**			**Methyl-β-brompropionat.**		
$\sqrt{\text{Ionenstärke}}$	Ester Norm.	*k*	$\sqrt{\text{Ionenstärke}}$	Ester Norm.	*k*	$\sqrt{\text{Ionenstärke}}$	Ester Norm.	*k*
0,0669	0,00078	13,2	0,399	0,00912	0,203*	0,461	0,00449	0,0297
0,0674	0,00085	14,6	0,399	0,00334	0,166*	0,461	0,00197	0,0387
0,0674	0,00083	13,8	0,301	0,00368	0,178	0,460	0,00741	0,0360
0,0677	0,00052	15,3	0,229	0,0111	0,169*	0,224	0,00741	0,0266
0,0675	0,00043	14,0	0,146	0,00367	0,233*	0,163	0,00225	0,0300
0,0580	0,00055	12,9	0,145	0,00554	0,217*	0,070	0,00098	0,0306
0,0580	0,00042	13,7	0,066	0,00369	0,218*	0,070	0,00171	0,0299
0,0516	0,00029	13,8						
0,0469	0,00042	14,1						

* Extrapolierte Werte.

Reaktionsgeschwindigkeit in Lösungen.

(Fortsetzung.)

Tabelle 43. **Thiosulfate + Halogenfettsäureester.** (Fortsetzung.)

4. Die Geschwindigkeit der Reaktion zwischen **Thiosulfat** und **Bromacetaten von verschiedenen Valenztypen** in verdünnten, wässerigen Lösungen mit oder ohne Gegenwart von Neutralsalzen. Reaktionen zweiter Ordnung. Zeit in Minuten. Temperatur **25⁰**. Konzentration als Ionenstärke pro Liter Lösung. **V. K. La Mer** u. **R. W. Fessenden,** Journ. Amer. chem. Soc. **54,** 2351; 1932.

Kaliumthiosulfat und Kaliumbromacetat.

$\sqrt{\text{Ionenstärke}}$	k	$\sqrt{\text{Ionenstärke}}$	k
0,365	0,697	0,080	0,349
0,316	0,639	0,0632	0,330
0,282	0,596	0,0548	0,313
0,200	0,488	0,0447	0,299
0,141	0,429	0,0316	0,288
0,100	0,375	0,100	0,367

Natriumthiosulfat und Natriumbromacetat.

$\sqrt{\text{Ionenstärke}}$	k	$\sqrt{\text{Ionenstärke}}$	k
0,316	0,600	0,200	0,477
0,447	0,729	0,141	0,415
0,365	0,650	0,100	0,377

Bariumthiosulfat und Bariumbromacetat.

$\sqrt{\text{Ionenstärke}}$	k	$\sqrt{\text{Ionenstärke}}$	k
0,203	0,696	0,0520	0,383
0,166	0,631	0,0370	0,338
0,105	0,522	0,0742	0,452
0,0742	0,436		

Calciumthiosulfat und Calciumbromacetat.

$\sqrt{\text{Ionenstärke}}$	k	$\sqrt{\text{Ionenstärke}}$	k
0,428	0,938	0,105	0,502
0,371	0,888	0,0908	0,466
0,332	0,850	0,0742	0,424
0,262	0,760	0,0520	0,362
0,235	0,723	0,0370	0,322
0,166	0,618	0,178	0,636
0,135	0,559		

Magnesiumthiosulfat und Magnesiumbromacetat.

$\sqrt{\text{Ionenstärke}}$	k	$\sqrt{\text{Ionenstärke}}$	k
0,428	0,883	0,135	0,534
0,371	0,827	0,105	0,485
0,332	0,801	0,0908	0,450
0,262	0,720	0,0742	0,408
0,235	0,690	0,0520	0,352
0,166	0,582	0,0370	0,311

Natriumthiosulfat und Natriumbromacetat in Anwesenheit von Neutralsalzen.
Konzentration der Reaktionskomponenten n, Neutralsalz m Mol, Ionenstärke μ.

n	m	$\sqrt{\mu}$	k
A. Neutralsalz $LaCl_3$.			
0,001	0,00343	0,157	2,85
0,001	0,00572	0,196	3,05
0,0005	0,00172	0,111	2,71
0,0005	0,001372	0,101	2,55
0,0005	0,001022	0,0902	2,26
0,0005	0,000695	0,0785	1,91

n	m	$\sqrt{\mu}$	k
B. Neutralsalz $MgSO_4$.			
0,005	0,002125	0,242	0,823
C. Neutralsalz $MgCl_2$.			
0,005	0,0425	0,394	0,899
D. Neutralsalz NaCl.			
0,004	3,0	1,735	1,55

Tabelle 44. **Hydrolyse verschiedener Säuren.**

Die Geschwindigkeit der **Hydrolyse von Unterphosphorsäure, Fluorsulfonsäure, Methylschwefelsäure, Phenylamidosulfonsäure** in konzentrierten, wässerigen Lösungen starker **Säuren, B. Blaser,** ZS. physik. Chem. (A) **167,** 441; 1934; vgl. auch **Blaser,** ZS. physik. Chem. (A) **166,** 59; 1933. Reaktionen erster Ordnung. Zeit in Minuten. Temperatur **40⁰**. Konz. in Volumennormalität. Werte von $k \cdot 10^3$.

1. Hydrolyse von Unterphosphorsäure. ($H_4P_2O_6 + H_2O = H_3PO_3 + H_3PO_4$.)

Säure n	$k \cdot 10^3$	Säure n	$k \cdot 10^3$	Säure n	$k \cdot 10^3$	Säure n	$k \cdot 10^3$
Katalysator		Perchlorsäure		Salzsäure		Schwefelsäure	
Phenylsulfonsäure		0,67	0,049	1,92	0,32	2,89	0,30
1,84	0,30	1,46	0,17	3,36	1,17	5,95	1,31
3,11	1,08	2,45	0,48	4,70	2,69	7,44	2,41
5,12	6,04	3,55	1,21	5,75	4,55	9,78	4,93
p-Tolylsäure		5,00	3,36	7,50	10,1	11,46	7,94
1,75	0,29	7,11	13,1	8,84	17,1	14,40	16,9
3,48	1,70	9,19	41,9	10,25	26,3	17,36	33,4
4,42	4,16	11,54	124			20,72	69,3

Åkerlöf. [R]

Reaktionsgeschwindigkeit in Lösungen.

(Fortsetzung.)

Tabelle 44. **Hydrolyse verschiedener Säuren.** (Fortsetzung.)

1. Hydrolyse von Unterphosphorsäure. (Forts.)

Säure *n*	$k \cdot 10^3$	Säure *n*	$k \cdot 10^3$
	Katalysator Salpetersäure		
1,98	0,31	12,55	6,05
4,04	1,07	14,50	6,68
6,18	2,36	16,28	6,79
8,39	4,24	18,01	6,95
10,35	5,25	20,01	6,58
	Trichloressigsäure		
1,60	0,08	4,22	0,18
2,42	0,12	5,86	0,27

2. Hydrolyse von Fluorsulfonsäure.

Säure *n*	$k \cdot 10^3$	Säure *n*	$k \cdot 10^3$
	Katalysator Salpetersäure		
4,04	13,5	11,26	81,2
6,18	27,8	12,55	95,1
8,37	48,4	13,22	105,4
9,32	59,6	14,47	114,8
10,35	69,7	18,01	122,5
	Salzsäure		
3,05	14,1	7,17	144
4,70	37,7	8,83	344

2. Hydrolyse von Fluorsulfonsäure. (Fortsetzung.)

Säure *n*	$k \cdot 10^3$
Perchlorsäure	
5,00	33
7,11	75

3. Hydrolyse von Methylschwefelsäure.

Säure *n*	$k \cdot 10^3$	Säure *n*	$k \cdot 10^3$
	Katalysator Salzsäure		
3,05	0,0226	7,17	0,628
4,52	0,0773	8,82	2,14
	Salpetersäure		
3,73	0,0206	14,25	0,589
6,18	0,0606	18,01	1,25
8,37	0,127	20,01	1,95
10,35	0,221		

4. Hydrolyse von Phenylamidosulfonsäure.

Säure *n*	$k \cdot 10^3$	Säure *n*	$k \cdot 10^3$
	Katalysator Salzsäure		
1,92	7,1	7,17	53,4
4,52	29,1	8,83	52,9

Tabelle 45. **Hydrolyse von Olefinen.**

Die Geschwindigkeit der **Hydrolyse von 1. Methylpropen** $(CH_3)_2C:CH_2$ **zu tert. Butanol** durch Salpetersäure in verdünnten, wässerigen Lösungen, **Howard J. Lucas** u. **W. F. Eberz,** Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 480; 1934 und **2. Trimethyläthylen** $(CH_3)_2C:CHCH_3$ **zu tert. Amylol** in wässerigen Lösungen von verschiedenen Säuren, **H. J. Lucas** u. **Yun-Pu Liu,** Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 2138; 1934. Reaktion erster Ordnung. Zeit in Stunden. Temperatur **25⁰.** Konzentrationen in Molen pro Liter Lösung.

1. Messungen mit Methylpropen.

HNO_3 *n*	KNO_3 *n*	*k*
0,0500		0,067
0,1005		0,140
0,2475		0,368
0,498		0,828
1,000		2,143
0,0992	1,90	0,327
0,249	1,75	0,827
0,497	1,50	1,64
1,000	1,00	2,95

Messungen mit 0,2 *n* HNO_3 bei Anwesenheit von verschiedenen Salzen

Salz	*m*	*k*
$CuSO_4$	0,0125	0,293
$NiSO_4$	0,0125	0,305
$Pb(NO_3)_2$ . .	0,0167	0,291
$MnCl_2$	0,0167	0,306
$Cd(NO_3)_2$ . .	0,0167	0,291
$Hg(NO_3)_2$ . .	0,0167	0,318
$Zn(NO_3)_2$ . .	0,0167	0,295
$Th(NO_3)_2$ . .	0,0050	0,308
H_3BO_3 . . .	0,100	0,310
—	—	0,297

2. Messungen mit Trimethyläthylen.

HNO_3 *n*	KNO_3 *n*	*k*
0,0532		0,0410
0,1068		0,0865
0,516		0,437
0,982		1,255
0,0496	0,950	0,0672
0,0990	0,901	0,133
0,246	0,750	0,324
0,515	0,500	0,692

Messungen bei Anwesenheit von verschiedenen Säuren

Säure	*n*	*k*
$H_2S_2O_6$ . . .	0,0932	0,0686
H_2SO_4	0,114	0,0560
	0,196	0,0905
HCl	0,104	0,0943
$HClO_4$	0,099	0,0845
HBr	0,103	0,0865
HNO_3	0,107	0,0865
$C_7H_7 \cdot SO_3H$.	0,095	0,0691
Picrinsäure . .	0,059	0,0332
Oxalsäure . .	0,202	0,0418
Essigsäure . .	0,105	0,0011

Reaktionsgeschwindigkeit in Lösungen.

(Fortsetzung.)

Tabelle 46. **Chlorierungen.**

Die Geschwindigkeit der **Chlorierung von Phenoläthern und Aniliden in 99%iger Essigsäure, K. J. P. Orton** u. **A. E. Bradfield,** Journ. chem. Soc. **130**, 986; 1927; **A. E. Bradfield** u. **B. Jones,** Journ. chem. Soc. **131**, 1006 u. 3073; 1928; **K. J. P. Orton, F. G. Soper** u. **G. Williams,** Journ. chem. Soc. **131**, 998; 1928; **A. E. Bradfield** u. **B. Jones,** Journ. chem. Soc. **134**, 2903; 1931; **A. E. Bradfield, W. O. Jones** u. **F. Spencer,** Journ. chem. Soc. **134**, 2907; 1931; **B. Jones,** Journ. chem. Soc. **136**, 210; 1934. Reaktion zweiter Ordnung. Zeit in Minuten. Chlorierung mit N-2,4-Trichloracetanilid (Cl_2).

1. Anilide. Messungen von **Bradfield** u. **Jones** bei **20⁰**. Cl_2 0,0025 *m*; HCl 0,0125 *m*.

Anilid	Anilidkonz. 0,0025 *m* *k*	Anilidkonz. 0,0075 *m* *k*	Anilidkonz. 0,025 *m* *k*	Anilidkonz. 0,075 *m* *k*
p-Toluylsulfonanilid	65,11	—	—	—
p-Toluylsulfonmethylanilid	2,61	2,48	2,40	—
Trichloracetanilid	—	0,578*)	0,582	—
Methylacetanilid	—	—	—	0,0338**)

*) *k* bei **30⁰** 1,081; **) Cl_2 0,005 *m*.

Messungen von **Jones** mit Aniliden vom Typus $X \cdot C_6H_4NH \cdot Ac$ bei **20⁰**. Cl_2 0,02 *m*; HCl 0,05 *m*.

X	Ac	Anilidkonz. 0,02 *m* *k*	Anilidkonz. 0,06 *m* *k*	Anilidkonz. 0,10 *m* *k*	X	Ac	Anilidkonz. 0,02 *m* *k*	Anilidkonz. 0,06 *m* *k*	Anilinkonz. 0,10 *m* *k*
p-Chlor-	C_2H_5CO-	—	—	0,950	p-Brom-	C_2H_5CO-	—	—	1,043
p-Chlor-	CH_3CO-	0,365	0,411	0,465	p-Brom-	CH_3CO-	0,418	—	0,528
p-Chlor-	C_6H_5CO-	0,305	—	—	p-Brom-	$C_7H_7SO_2$-	—	—	0,362
p-Chlor-	$C_7H_7SO_2$-	0,294	—	0,311	p Brom-	$C_6H_5SO_2$-	—	0,227	—
p-Chlor-	$C_6H_5SO_2$-	0,205	0,204	—	p-CO_2H-	C_2H_5CO-	0,719	—	0,885
p-Chlor-	CCl_3CO-	—	—	0,00117 (Anilid 0,2 *m*)	p-CO_2H-	$C_2H_5SO_2$-	—	0,199	—

Messungen von **Jones** mit p-Brom-, p-Chlor- und p-Nitroacetanilid.

Anilid	Cl_2 *m*	HCl *m*	Anilidkonz. 0,01 *m* *k*	Anilidkonz. 0,02 *m* *k*
p-Brom-	0,01	0,05	0,400	—
p-Chlor-	0,01	0,05	0,351	0,349
p-Nitro-	0,04	0,05	0,00897*)	0,00887**)

*) Anilid 0,02 *m*.
**) Anilid 0,05 *m*.

2. Phenoläther. Messungen von **Bradfield** u. **Jones** bei **20⁰**. Cl_2 0,0075 *m*; HCl 0,0375 *m*.

Phenoläther	Ätherkonz. 0,0075 *m* *k*	Ätherkonz. 0,0225 *m* *k*	Ätherkonz. 0,075 *m* *k*	Ätherkonz. 0,20 *m* *k*
p-Chlorphenylmethyläther	1,323	1,226	—	
p-Chlorphenyläthyläther	—	2,443	—	
p-Chlorphenyl-n-propyläther	—	2,756	—	
p-Chlorphenyl-i-propyläther	—	5,377	—	
p-Chlorphenylbutyläther	—	2,723	—	
p-Chlorphenyltoluyläther	0,8783	0,8371	0,8054	
p-Chlorphenyl-p-chlorbenzyläther	—	0,4834	—	
p-Chlorphenyl-p-nitrobenzyläther	—	0,1742	0,1828	
p-Chlorphenyl-m-nitrobenzyläther	—	0,2104	0,2068	
o-Chlorphenylmethyläther	—	4,441	—	
o-Chlorphenyläthyläther	—	8,873	—	
o-Chlorphenyl-p-nitrobenzyläther	—	0,642	0,659	

Åkerlöf. **[R]**

Reaktionsgeschwindigkeit in Lösungen.

(Fortsetzung.)

Tabelle 46. **Chlorierungen.** (Fortsetzung.)

Messungen von **Bradfield** u. **Jones** mit Phenoläthern bei **20⁰**. (Fortsetzung.)

Phenoläther	Ätherkonz. 0,0075 *m* *k*	Ätherkonz. 0,0225 *m* *k*	Ätherkonz. 0,075 *m* *k*	Ätherkonz. 0,20 *m* *k*
p-CO_2H-phenylmethyläther	0,462	0,444	0,439	
p-CO_2H-phenyläthyläther	0,908	0,877	0,871	
p-CO_2H-phenyl-n-propyläther	—	0,956	—	
p-CO_2H-phenyl-i-propyläther	2,053	1,975	—	
p-CO_2H-phenyl-n-butyläther	1,038	0,963	—	
p-CO_2H-phenylbenzyläther	0,323	0,314	0,300	
p-Nitrophenylmethyläther*)				0,00299
p-Nitrophenyläthyläther*)				0,00598
p-Nitrophenyl-n-propyläther*)				0,00661

*) Cl_2 0,02 *m*; HCl 0,05 *m*; Temp.-Koeff. **20—30⁰** für Anissäure 2,00; für p-Nitrophenetol 2,16; Messung bei verschiedenen Wasser- und HCl-Konz. vgl. Original.

Phenoläther; Konz. 0,0225 *m*	*k*	
p-Bromphenylmethyläther	1,256	Cl_2 0,0075 *m* HCl 0,0375 *m*
p-Bromphenyläthyläther	2,514	
p-Bromphenyl-n-propyläther	2,847	
p-Bromphenyl-i-propyläther	5,506	
p-Bromphenylbenzyläther	0,850	
p-Bromphenyl-p-nitrobenzyläther	0,177	
p-Bromphenyl-m-nitrobenzyläther	0,201	
o-Bromphenylmethyläther	5,457	
o-Bromphenyl-p-nitrobenzyläther	0,750	
p-Chlorphenyl-m-nitrobenzyläther	0,195	
p-$CO_2 \cdot CH_3$-phenylmethyläther	0,731	
p-$CO_2 \cdot C_2H_5$-phenylmethyläther	0,839	
2,4-Dichlorphenyläthyläther	0,00571	Cl_2 0,04 *m* Äther 0,12 *m* HCl 0,05 *m*
2,4-Dichlorphenylbenzyläther	0,00196	
2,4-Dibromphenylmethyläther	0,0039	
2,4-Dibromphenyläthyläther	0,0080	
2,4-Dibromphenylbenzyläther	0,0025	

Über Messungen mit verschiedenen Estern vgl. Original.

Messungen von **Bradfield, Jones** u. **Spencer** bei **20⁰** und **35⁰**. Cl_2 0,0075 *m*; HCl 0,0375 *m*.

	20⁰	**35⁰**	**35⁰**
Konz. des Äthers	0,0075	0,0075	0,0225
1. *k* für -p-Chlorphenoläther:			
Methyl-	—	—	3,087
Äthyl-	2,637	6,334	6,177
n-Propyl-	—	—	6,921
i-Propyl-	5,778	13,69	—
n-Butyl-	2,926	7,320	6,909
Benzyl-	—	—	2,112
m-Nitrobenzyl-	—	—	0,548
p-Nitrobenzyl-	—	—	0,462
2. *k* für -p-Bromphenoläther:			
Methyl-	—	—	3,082
Äthyl-	2,626	6,398	6,154
i-Propyl-	5,845	15,54	—
Benzyl-	—	—	2,175
m-Nitrobenzyl-	—	—	0,566
p-Nitrobenzyl-	—	—	0,480

Åkerlöf. [R]

Reaktionsgeschwindigkeit in Lösungen.

(Fortsetzung.)

Tabelle 46. **Chlorierungen.** (Fortsetzung.)

Messungen von **Bradfield, Jones** und **Spencer** bei 20^0 und 35^0. (Fortsetzung.)

Cl_2 0,02 *m*; HCl 0,05 *m*; Äther 0,20 *m*.

	20^0	35^0
3. *k* für -p-Nitrophenoläther:		
Methyl-	0,00299	0,00960
Äthyl-	0,00598	0,01920
4. *k* für -3-Nitro-p-kresoläther:		
Methyl-	0,0219	0,0594
Äthyl-	0,0444	0,1182
n-Propyl-	0,0495	0,1273

	20^0	20^0	35^0
Konz. des Äthers	0,0075	0,0125	0,0075
5. *k* für -3-Chlor-p-toluyläther:			
Methyl-	5,283	—	11,72
Äthyl-	9,882	—	21,10
n-Propyl-	11,25	—	23,67
Benzyl-	3,137	2,849	7,058
p-Nitrobenzyl-	0,584	0,580	1,429
6. *k* für -3-Brom-p-toluyläther:			
Methyl-	6,490	—	14,27
Äthyl-	11,75	11,10	25,39
n-Propyl-	13,69	—	28,56
Benzyl-	3,754	3,549*)	8,489
p-Nitrobenzyl-	0,716	0,693	1,747

*) Konz. des Äthers 0,025 *m*.

Åkerlöf. **[R]**

304

1420; Eg I 790

Osmotischer Druck.

Anordnung: Anorganische Stoffe in Wasser, anorganische Stoffe in nichtwässerigen Lösungsmitteln, organische Stoffe in Wasser, organische Stoffe in nichtwässerigen Lösungsmitteln. Literatur.

Natriumhydroxyd in Wasser.

A. M. Hayward u. E. P. Perman.

Berechnet nach $P = \frac{RT}{V_0} \ln \frac{p_0}{p}$.

$t^0 = 30^0$		$t^0 = 45^0$		$t^0 = 60^0$		$t^0 = 70^0$		$t^0 = 80^0$	
%	*P* at	%	*P* at	%	*P* at	%	*P* at	%	*P* at
10	154,9	10	153,3	10	164,0	10	182,0	10	173,0
15	283,8	15	273,2	15	293,5	15	324,5	15	308,6
20	448,4	20	461,0	20	468,6	20	482,7	20	492,5
30	1081	30	1119	30	1073	30	1059	30	1052
35	1575	35	1531	35	1379	35	1471	35	1431

Kaliumchlorid in Wasser.

J. C. W. Frazer u. W. A. Patrick.

Direkte Messung. — $t^0 = 24{,}85^0$.

Mole KCl/1000 g H_2O	0,00047	0,00175	0,00539	0,00836
P in mm Hg	17,4	62,8	186,0	278,7

Banse u. **Kangro.** **[R]**

Osmotischer Druck.

(Fortsetzung.)

Kaliumchlorid in Wasser. (Fortsetzung.)

F. T. Martin u. **L. H. Schultz.**

Direkte Messung. — $t^0 = 26{,}429^0$ C.

Mole KCl/1000 g H_2O	0,0020	0,00298	0,00504
P in mm Hg	96,5	112,0 (mittel)	187

E. P. Perman u. **W. D. Urry.**

P = Osmotischer Druck, berechnet nach einer modifizierten Porter-Gleichung aus Dampfdrucken und der Kompressibilität.

t^0	P at				
	c = 2,0%	5,0%	10,0%	15,0%	22,5%
40,0	—	—	52,69	103,08	188,6
50,0	9,73	27,01	61,30	109,18	196,8
60,0	9,42	26,65	63,89	116,12	203,8
70,0	9,81	24,38	60,16	111,61	206,9
80,0	10,52	26,98	66,53	112,28	204,6

Calciumchlorid in Wasser.

E. P. Perman u. **W. D. Urry.**

P = Osmotischer Druck, berechnet nach einer modifizierten Porter-Gleichung aus Dampfdrucken und der Kompressibilität.

t^0	P at				
	c = 10,0%	20,0%	30,0%	40,0%	50,0%
40,0	(58,40)	225,4	555,4	1158	2060
50,0	74,40	229,3	566,3	1210	2085
60,0	75,43	229,8	573,1	1197	2076
70,0	76,68	235,4	573,8	1194	2060
80,0	78,03	231,7	571,1	1165	2012

Salze in Wasser beim Siedepunkte der gesättigten Lösung.

Aus Dampfdrucken nach **Porter** berechnete Werte.

C = Grammole/l Lösung.

P = Osmotischer Druck.

Earl of Berkeley u. **M. P. Applebey** (B. u. A.), **M. P. Applebey, F. H. Crawford** u. **K. Gordon** (A., C. u. G.).

Salz	t^0	C	P at	P/C	Autoren
LiCl[1])	**168,6**	18,50	3050[1])	165	A., C. u. G.
NaCl	**108,67**	5,65	467,8	84,4	B. u. A.
KCl	**108,60**	5,99	473,3	79,1	„
RbCl	**113,51**	7,95	743,2	93,5	„
CsCl	**119,92**	9,21	1055,0	114,5	„
TlCl	**100,097**	0,097	5,5	57,0	„
$NaNO_3$	**120,20**	12,28	1062,9	86,6	„
KNO_3	**115,55**	12,76	838,3	65,7	„
$CsNO_3$	**107,23**	6,62	398,1	60,2	„
$Sr(NO_3)_2$	**106,79**	3,59	376,2	104,8	„
Li_2SO_4	**103,8**	2,51	212,9	84,8	A., C. u. G.
Na_2SO_4	**102,89**	2,60	162,2	62,5	B. u. A.
K_2SO_4	**101,39**	1,26	79,4	63,2	„
Rb_2SO_4	**103,51**	2,51	197,0	78,6	„
Cs_2SO_4	**109,96**	4,02	545,4	135,8	„
Tl_2SO_4	**100,32**	0,347	17,8	51,3	„

[1]) Angenäherter Wert.

Banse u. **Kangro.** **[R]**

Osmotischer Druck.

(Fortsetzung.)

Calciumchlorid in Äthanol.

A. M. Hayward u. E. P. Perman.

Berechnet nach $P = \frac{RT}{V_0} \ln \frac{p_0}{p}$.

$t^0 = 20^0$		$t^0 = 30^0$		$t^0 = 40^0$		$t^0 = 50^0$		$t^0 = 60^0$	
%	P at	%	P at	%	P at	%	P at	%	P at
14	40,98	14	37,20	14	39,39	14	33,57	14	37,41
16	53,60	16	47,90	16	49,96	16	44,60	16	45,76
18	66,80	18	60,60	18	60,20	18	55,88	18	55,37
20	84,55	20	74,96	20	74,52	20	68,48	20	65,82
		22	93,44	22	88,22	22	81,91	22	81,02
				24	103,60	24	96,36	24	96,74

Harnstoff in Wasser.

E. P. Perman u. W. D. Urry.

P = Osmotischer Druck, berechnet nach einer modifizierten Porter-Gleichung aus Dampfdrucken und der Kompressibilität.

t^0	P at			
	$c = 25{,}0\%$	35,0%	50,0%	65,0%
40,02	108,90	172,02	313,75	548,0
49,99	117,47	190,08	335,2	583,0
60,28	114,01	192,19	346,6	604,1
70,39	108,01	192,28	356,15	624,7
80,10	96,46	189,27	372,3	645,1

Lactose in Wasser.

E. O. Whittier.

Aus Gefrierpunktsbestimmungen berechnete Drucke. — a = g Lactose in 100 g H_2O. — $t^0 =$ **0,280⁰** bis — **4,344⁰**.

a	P at	a	P at
4,783	3,33	28,567	20,59
9,452	6,63	37,897	28,02
14,144	9,98	47,201	35,52
18,812	13,39	56,436	43,68
23,451	16,96	65,594	51,68

Rohrzucker in Wasser.

P. Lotz u. J. C. W. Frazer.

Direkt gemessen.

$t^0 = 30^0$		$t^0 = 55{,}7^0$	
$\frac{\text{g Zucker}}{1000\text{ g } H_2O}$	P at	$\frac{\text{g Zucker}}{1000\text{ g } H_2O}$	P at
665	56,6	674	61,0
680	57,5	685	63,1
958	87,2	996	97,4
980	90,4	1000	98,7
990	92,0	1270	132,4
1242	127,4	1284	133,5
1260	129,5	1556	170,6
1533	164,1	1590	178,7
1549	168,9	1810	213,8

Rohrzucker in Wasser. (Fortsetzung.)

$t^0 = 30^0$		$t^0 = 55{,}7^0$	
$\frac{\text{g Zucker}}{1000\text{ g } H_2O}$	P at	$\frac{\text{g Zucker}}{1000\text{ g } H_2O}$	P at
1737	200,2	1877	222,0
1796	206,1	2112	259,3
		2190	265,6

Hendekamethylcellotriose in Wasser.

K. Heß u. M. Ullmann.

Direkt gemessen. $t^0 = 20^0$.

%	p_H	P mm Hg
0,0633	4,5	52,0
0,3003	4,4	83,0
0,3220	4,0	87,0
0,4516	4,5	100,0
0,597	4,1	112,0
0,776	4,1	123,0
1,003	4,1	137,0

Thymonucleïnsäure in Wasser.

E. Hammarsten.

Direkt gemessen.

Mol-Gew. berechnet: 1457. — $t^0 = 20^0$.

$[\text{Mol/l}] \cdot 10^3$	Konz. $H^{\cdot}$ im Dialysator $\cdot 10^3$	P cm H_2O
1,67	1,43	27,9
1,20	1,08	21,3
1,00	0,92	17,5

Banse u. Kangro. [R]

Osmotischer Druck.

(Fortsetzung.)

Natriumthymonucleat in Wasser.

E. Hammarsten.

(Im Auszuge.) Direkt gemessen.

Mol-Gew. (Na_4. Th. S.): 1545. — $t^0 = 20^0$.

$[Mol/l] \cdot 10^3$	P cm H_2O	$[Mol/l] \cdot 10^3$	P cm H_2O
0,33	6,5	2,42	47,7
0,63	13,0	3,57	69,0
1,28	25,0	4,50	85,8
1,58	31,0	9,0	173,2

Amoniumthymonucleat in Wasser.

E. Hammarsten.

Direkt gemessen. $t^0 = 20^0$.

Mol. Konz. · 10^2 an			P cm H_2O
Säure	$NH_4^{\cdot}$	Summe	
0,20	0,77	0,94	56,5
0,37	1,45	1,79	110,2
0,42	1,67	2,06	127,4

Aminosalze der Thymonucleïnsäure in Wasser.

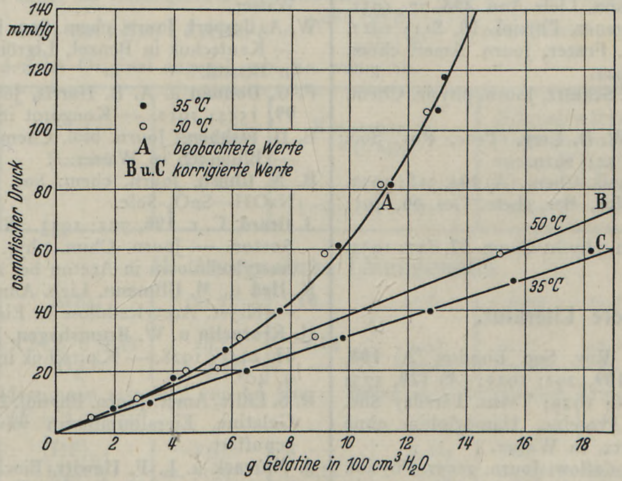
E. Hammarsten.

Direkt gemessen. $t^0 = 20^0$.

Amin	Mol $[Säure/l] \cdot 10^3$	p_H	P cm H_2O
Trimethylamin . . .	2,3	5,95	75,5
„ . . .	5,7	5,89	194,1
Tetramethylammoniumhydroxyd . .	4,1	6,14	147,6
	4,4	6,28	157,2
Triäthylamin	3,1	6,37	114,7
„	5,3	6,35	196,0
Tripropylamin . . .	1,2	6,13	52,5
„ . . .	4,2	5,91	178,6

Gelatine in Wasser.

M. Kunitz.



Vgl. Abb. 1. Die direkt beobachteten Drucke (Kurve A) werden für die durch Quellung gebundene Wassermenge korrigiert (Kurven B u. C). Diese Wassermenge wird aus Viscositätsmessungen ermittelt.

Tetraphenyläthylen in Benzol.

W. C. Eichelberger.

Direkt gemessen. — $t^0 = 26,85^0$.

Mol/1000 g Lsg.	0,00047	0,00406	0,01007	0,01502	0,01919
P in mm Hg	10,5	66,7	162,1	242,9	313,2

Pentaacetylglucose in Eisessig.

M. Ullmann.

Direkt gemessen. $t^0 = 20^0$.

%	0,0246	0,0492	0,0983	0,195	0,315	0,503
P in mm Hg	11,5	23,0	46,0	85,0	135,5	217,0

Banse u. Kangro. [R]

Osmotischer Druck.

(Fortsetzung.)

Maltoseoctoacetat in Eisessig.

M. Ullmann und **M. Ullmann** u. **K. Heß.**

Direkte Messung. $t^0 = 20^0$.

%	P mm Hg	Autoren
0,0551	15,0	U.
0,1102	29,5	U.
0,2204	59,5	U.
0,4409	119,0	U. u. H.

Cellobioseoctoacetat in Eisessig.

M. Ullmann u. **K. Heß.**

Direkte Messung. $t^0 = 20^0$.

%	0,4680	0,5505
P in mm Hg	126,0	142

Literatur, betr. den osmotischen Druck.

M. P. Applebey, F. H. Crawford u. **K. Gordon,** Journ. chem. Soc. **1934,** 1665.

Earl of Berkeley u. **M. P. Applebey,** Proc. Roy. Soc. London (A) **85,** 502; 1911.

W. C. Eichelberger, Journ. Amer. chem. Soc. **53,** 2025; 1931.

J. C. W. Frazer u. **W. A. Patrick,** ZS. physik. Chem. (A) **130,** 691; 1927.

E. Hammarsten, Biochem. ZS. **144,** 400; 1924.

A. M. Hayward u. **E. P. Perman,** Trans. Faraday Soc. **27,** 68; 1931.

K. Heß u. **M. Ullmann,** Lieb. Ann. **498,** 77; 1932.

M. Kunitz, Journ. gener. Physiol. **10,** 811; 1927.

P. Lotz u. **J. C. W. Frazer,** Journ. Amer. chem. Soc. **43,** 2501; 1921.

F. T. Martin u. **L. H. Schultz,** Journ. physic. Chem. **35,** 638; 1931.

E. P. Perman u. **W. D. Urry,** Proc. Roy. Soc. London (A) **126,** 44; 1929.

M. Ullmann, ZS. physik. Chem. (A) **164,** 318; 1933.

M. Ullmann u. **K. Heß,** Ber. chem. Ges. **66,** 495; 1933.

E. O. Whittier, Journ. physic. Chem. **37,** 847; 1933.

Weitere Literatur.

G. S. Adair, Proc. Roy. Soc. London (A) **108,** 627; 1925; (A) **109,** 292; 1925; (A) **120,** 573; 1928; (A) **126,** 16; 1929; Trans. Faraday Soc. **23,** 536; 1927. — Proteine, Hämoglobine ohne und mit Salzzusatz, in Wasser.

G. S. Adair u. **E. H. Callow,** Journ. gener. Physiol. **13,** 819; 1930. — Konz. Gelatinelösungen in Wasser mit $MgCl_2$-Zusatz.

G. S. Adair u. **M. E. Robinson,** Biochem. Journ. **24,** 1864; 1930. — Serum-Proteine in Wasser, gepuffert.

E. J. Baldes, Journ. sci. Instrum. **11,** 223; 1934. — Mikrobest. osmot. Drucke.

Earl of Berkeley, Phil. Mag. (7) **16,** 298; 1933. — Emp. Gleichungen zur Berechnung osmot. Drucke.

Earl of Berkeley, Hartley u. **Burton,** Phil. Trans. Roy. Soc. (A) **208,** 295; 1908.

D. R. Briggs, Proc. Nat. Acad. Sci. Washington **19,** 704; 1933. — Osmose, Elektrophorese und osmot. Drucke von Gummi arabicum in Wasser.

E. H. Büchner u. **P. J. P. Samwel,** Trans. Faraday Soc.**29,** 32; 1933. — Techn. Acetylcellulosen in Aceton, Acetophenon, Benzylalkohol und Gemischen.

E. H. Büchner u. **H. E. Steutel,** Kon. Akad. Wet. Amst. Proc. **36,** 671; 1933. — Nitrocellulosen in Aceton.

N. F. Burk, Journ. biol. Chem. **98,** 353; 1932. — Serumalbumin in Wasser, gepuffert.

P. van Campen, Rec. Trav. chim. Pays-Bas **50,** 915; 1931. — Hämoglobin (Handelsprodukt) in Wasser.

W. A. Caspari, Journ. chem. Soc. **105,** 2139; 1914. — Kautschuk in Benzol, Ligröin; Guttapercha in Benzol.

F. G. Donnan u. **A. B. Harris,** Journ. chem. Soc. **99,** 1554; 1911. — Kongorot in Wasser.

E. H. Fishberg, Journ. biol. Chem. **81,** 205; 1929. — Blutseren in Wasser.

B. N. Ghosh, Journ. chem. Soc. **1929,** 2290. — NaOH—SnO_2-Sole.

J. Grard, C. r. **196,** 773; 1933. Nitrocellulosen in Aceton. — Journ. Chim. phys. **29,** 287; 1932. Acetylcellulosen in Aceton bei 20^0.

K. Heß u. **M. Ullmann,** Lieb. Ann. **504,** 81; 1933. — Kryst. Acetylcellulose in Eisessig bei 20^0.

H. Kroepelin u. **W. Brumshagen,** Ber. chem. Ges. **61,** 2441; 1928. — Kautschuk in Benzol bei 11^0 u. 40^0.

R. S. Lillie, Amer. Journ. Physiol. **20,** 127; 1907. — Gelatine, Eieralbumin in wässer. Lösungen, gepuffert.

J. Marrack u. **L. F. Hewitt,** Biochem. Journ. **23,** 1079; 1929. — Kryst. Eieralbumin in Wasser, gepuffert.

Meier, Diss. Göttingen 1925. — Farbstoffe (Bordeaux extra) in Wasser.

K. H. Meyer u. **H. Mark,** Ber. chem. Ges. **61,** 1945; 1928. — Kautschuk in Benzol u. Chlorbenzol.

B. Moore u. **H. E. Roaf,** Biochem. Journ. **2,** 34; 1906/07. — Maltose, Arabinose, Harnsäure, Gelatine, Stärke, Gummi arab., Sera in Wasser.

M. J. Murray, Journ. physic. Chem. **33,** 896; 1929. — H_2O, NaJ, Citronensäure, Malonsäure, Weinsäure, Bernsteinsäure in Aceton.

A. Nitschke, ZS. experim. Med. **59,** 298; 1928. — Serum- und Eiweißlösungen in Wasser. Membraneinflüsse.

Banse u. Kangro. [R]

Osmotischer Druck.

(Fortsetzung.)

Literatur, betr. den Osmotischen Druck. (Fortsetzung.)

J. H. Northrup u. **M. Kunitz**, Journ. physic. Chem. **35**, 162; 1931. — Gelatine in Wasser.

H. B. Oakley, Trans. Faraday Soc. **31**, 136; 1935. — Gummi arabicum in Wasser, Salzlösungen.

I. Okamura, Koll.-ZS. **65**, 175; 1933. — Nitro-, Acetyl- und Äthylcellulose in verschiedenen Lösungsmitteln.

W. Pauli u. **P. Fent**, Koll.-ZS. **67**, 288; 1934. — Serumalbumin in Wasser.

M. Samec, Trans. Faraday Soc. **31**, 401; 1935. — Amylophosphationen in Wasser.

M. Samec, **L. Knop** u. **Z. Pankovič**, Koll.-ZS. **59**, 266; 1932. — Pflanzenkolloide in Wasser.

G. Schmid, ZS. Elch. **39**, 384, 453; 1933. — Kongorot in Wasser.

S. P. L. Sörensen, ZS. physiol. Chem. **106**, 2; 1919. — Eieralbumin in Wasser, ohne und mit Salzzusatz.

M. Ullmann, ZS. physik. Chem. (A) **156**, 419; 1931. Methode der isotherm. Destillation über porösen Platten. — Biochem. ZS. **251**, 458; 1932. α-Amylosen in Wasser bei 20°. — ZS. Elch. **40**, 451; 1934. Kryst. Acetylcellulose in Eisessig.

M. Ullmann u. **K. Heß**, Ber. chem. Ges. **66**, 68; 1933. — α-Methylglykosid in Wasser bei 20°.

R. B. Vallendar u. **E. P. Perman**, Trans. Faraday Soc. **27**, 132; 1931. — Rohrzucker in Wasser.

R. Zsigmondy, ZS. physik. Chem. **111**, 211; 1924. Kongorot, Benzopurpurin. — ZS. angew. Chem. **39**, 401; 1926. Kautschuk.

Banse u. Kangro. **[R]**

1424; Eg I 790; Eg II 1468

305

Molare Gefrierpunktserniedrigung *E* von Elementen, anorganischen und organischen Lösungsmitteln. „Kryoskopische Konstanten".

E ist die Gefrierpunktserniedrigung (oder die Erniedrigung des Umwandlungspunktes), die 1 Mol einer nichtdissoziierten, nichtassoziierten, nichtsolvatisierten und nichtsolvolysierten Substanz, in **1000 g Lösungsmittel** gelöst, hervorbringt, wenn sich allein das Lösungsmittel fest ausscheidet. — *E* bzw. *W* (die Schmelzwärme bzw. Umwandlungswärme in cal/g) ist nach **van't Hoff**'s Formel $E = \frac{1{,}986\,(273{,}1 + t)^2}{1000 \cdot W}$ vom Bearbeiter neu berechnet; die Zahlen weichen mitunter von den im Original angegebenen ein wenig ab.

Lösungsmittel	Formel	Erstarr.-Punkt t^0 C	Konstante *E* ^{0} C/Mol		Schmelzwärme [Umwandlungswärme *W*] (cal/g)		Beobachter von *E*
			beob.	ber.	beob.	ber.	
II. Anorganische Lösungsmittel.							
Arsentribromid . . .	$AsBr_3$	(ca. 31)	**18,2**	20,6	8,93	10,1	Raeder
Calciumchlorid-hexahydrat . . .	$CaCl_2 \cdot 6\,H_2O$	29,5	**4,13**	4,47	40,7	44,0	Darmois u. Chalin
Schweres Wasser . .	D_2O	3,82	—	$2{,}05_0$	75,86	—	Bartholomé u. Clusius
Nach kryoskop. Messungen mit KCl von **La Mer** u. **Baker** sind die molaren Erniedrigungen in D_2O um ca. 8% größer als in H_2O ($E = 2{,}00_7{}^0$).							
Flußsäure	$(HF)_{3,7}$	—83,01	—	$1{,}30_9$	54,7	—	Dahmlos u. Jung
Schwefelsäure	H_2SO_4	ca. 10,5	**6,17**	$6{,}15_4$	25,98[1])	25,89	Hammett u. Deyrup
Natriumjodid-trimethylat . . .	$NaJ \cdot 3\,CH_3 \cdot OH$	26,4 (Uwp.)	**2,00** für polaren Zusatz **1,83** für nichtpolaren Zusatz	—	—	(89,1)[2])	Oosaka
Natriumhydroxyd . .	NaOH	327,6	**20,8**	17,9	40,0	$34{,}4_5$	Halla u. Tompa
Zinntetrabromid . .	$SnBr_4$	29—29,5	**27,6**	—	—	6,58	Raeder
III. Organische Lösungsmittel (nach steigender Anzahl der C-Atome angeordnet).							
C_4							
Tert. Butanol . . .	$C_4H_9 \cdot OH$	25,4	**8,30**	8,27	21,43	$21{,}3_2$	Parks, Warren u. Greene

---

[1]) Nach **Brönsted.**

[2]) Der Autor berechnet 7276 cal pro Mol.

Roth. **[R]**

Molare Gefrierpunktserniedrigung *E* von Elementen, anorganischen und organischen Lösungsmitteln. „Kryoskopische Konstanten“.

(Fortsetzung.)

III. Organische Lösungsmittel. (Fortsetzung.)

Lösungsmittel	Formel	Erstarr.-Punkt t^0 C	Konstante *E* °C/Mol beob.	Konstante *E* °C/Mol ber.	Schmelzwärme [Umwandlungswärme *W*] (cal/g) beob.	Schmelzwärme [Umwandlungswärme *W*] (cal/g) ber.	Beobachter von *E*
C_4							
1,4-Dioxan	$C_48_8O_2$	11,67	**4,7**	4,71[1]	34,23	34,2	Oxford
		12,5—13,0	**4,80**	4,64[2]	34,85	33,8	Eigenberger
		11,78	**4,63**	siehe oben		34,8	Kraus u. Vingee
C_5							
endo-Methylen-piperidazin	$C_5H_{10}N_2$	53	**32,4**	—	—	6,5	Pirsch u. Jörgl
endo-Methylen-dehydropiperidazin	$C_5H_8N_2$	100	**29,4**	—	—	9,0	„ „
C_6							
Benzol[3]	C_6H_6	5,449 bis	**5,065**	5,069	30,40	30,42	Kraus u. Vingee
		5,455	**5,075**	„	„	30,36	Batson u. Kraus
1,4-endo-Azocyclo-hexan	$C_6H_{10}N_2$	141	**32,2**	—	—	10,6	Pirsch u. Jörgl
C_7							
2,4,6-Trinitrotoluol .	$CH_3 \cdot C_6H_2 \cdot (NO_2)_3$	82	**11,5**	—	—	21,8	Kraus u. Pastac
2,5-endo-Methylen-cyclohexanon . . .	$C_7H_{10}O$	96	**36,6**	—	—	7,39	Pirsch (5)[4]
C_8							
2,5-endo-Äthylen-cyclohexanon . . .	$C_8H_{12}O$	178	**32,9**	—	—	12,3	Pirsch (6)
C_9							
Inden	C_9H_8	—1,76	**7,28**	7,35	19,9	20,1	Klatt
Camphenilon	$C_9H_{14}O$	39	**64,0**	—	—	3,02	Pirsch (6)
C_{10}							
Camphan.	$C_{10}H_{18}$	154	**29,5**	—	—	12,28	„ (6)
Isocamphan.	„	65	**44,5**	—	—	5,10	„ (3)
Tricyclen.	$C_{10}H_{16}$	66	**35,9**	—	—	6,36	„ (3)
Bornylen	„	113	**33,5**	—	—	8,84	„ (6)
Camphen.	„	49	**31,1**	38,5	5,35[5]	6,61	„ (1)
„	„	51,3	**33**	39,1	„	6,33	Uchida u. Shimoyama
Tetrahydro-α-di-cyclopentadien . .	„	77	**35,0**	—	—	6,95	Pirsch (6)
Dihydro-α-dicyclo-pentadien	$C_{10}H_{14}$	50	**45,4**	—	—	4,57	„ (6)
α-Dicyclopentadien .	$C_{10}H_{12}$	32,3	**46,2**	—	—	4,01	„ (6)
Borneol	$C_{10}H_{17} \cdot OH$	204	**35,8**	—	—	12,63	„ (6)
l-Borneol.	„	207,8	**38,4**	—	—	11,96	Patterson, Blackwood u. Stewart
d-iso-Borneol	„	212	**46,6**	—	—	10,03	
Tetrahydro-α-dicyclo-pentadien-ol-(3) . .	$C_{10}H_{16}O$	85	**49,0**	—	—	5,19	Pirsch (6)
Campher	$C_{10}H_{16}O$	178,43	—	37,7 ± 1,4	10,74 ± 0,40	—	Frandsen
„	„	178,7	**39,6**	„	„	10,2	Le Fèvre u. Tideman
„	„	178	**40,0**	„	„	10,1	Pirsch (6)

---

[1] Nach **Roth-Meyer.**

[2] Nach **Jacobs-Parks.**

[3] Nach **M. Th. François,** C. r. **193**, 1008; 1931 variieren die Konstanten *E* von Benzol und Nitrobenzol, wenn Fettsäuren darin aufgelöst werden, stark mit dem Molargewicht des Gelösten (Benzol: Essigsäure 2,97^0, Palmitinsäure 4,63^0; Nitrobenzol: Essigsäure 4,65^0, Palmitinsäure 8,62^0).

[4] Die von **Pirsch** angegebenen Werte für *E* beziehen sich auf Lösungen, die 0,2—0,3 Mole in 1000 g Lösungsmittel enthalten; die auf unendliche Verdünnung extrapolierten Werte sind um etwa 7% höher.

[5] Vgl. Tabelle 313.

Roth. **[R]**

Molare Gefrierpunktserniedrigung *E* von Elementen, anorganischen und organischen Lösungsmitteln. „Kryoskopische Konstanten“.

(Fortsetzung.)

III. Organische Lösungsmittel. (Fortsetzung.)

Lösungsmittel	Formel	Erstarr.-Punkt t^0 C	Konstante *E* ^{0} C/Mol		Schmelzwärme [Umwandlungswärme *W*] (cal/g)		Beobachter von *E*
			beob.	ber.	beob.	ber.	
C_{10}							
Norcampher	$C_{10}H_{16}O$	93	**36,6**	—	—	7,27	Pirsch (6)
Tetrahydro-α-dicyclo-pentadien-on-(3) .	$C_{10}H_{14}O$	101	**56,8**	—	—	4,89	„ (6)
Dihydro-α-dicyclo-pentadien-on-(3) .	$C_{10}H_{12}O$	53	**92,0**	—	—	2,30	„ (6)
Campherchinon . . .	$C_8H_{14}(CO)_2$	198,7	**45,7**	—	—	9,67	„ (6)
Bornylchlorid	$C_{10}H_{17}Cl$	131	**46,5**	—	—	6,97	„ (6)
		125,1	**52,5**	—	—	6,00	Le Fèvre u. Webb
Pinenchlorhydrat . .	„	124	**45,4**	—	—	6,90	Pirsch (2)
Dipenten-bis-chlor-hydrat (trans) . . .	$C_{10}H_{16} \cdot 2\ HCl$	50	**9,0**	—	—	23,0	„ (2)
2,6-Dichlorcamphan .	$C_{10}H_{16}Cl_2$	174	**56,2**	—	—	7,06	„ (6)
Isobornylbromid . .	$C_{10}H_{17}Br$	136,3	**58,75**	—	—	5,67	„ (6)
Bornylbromid	„	90	**67,4**	—	—	3,88	„ (6)
3-Bromcampher . . .	$C_{10}H_{15}OBr$	76	**9,6**	—	—	25,2	„ (3)
2,6-Dibromcamphan .	$C_{10}H_{16}Br_2$	170	**80,9**	—	—	4,82	„ (6)
Dipententetrabromid	$C_{10}H_{16}Br_4$	125	**19,7**	—	—	16,0	„ (2)
Bornylamin	$C_{10}H_{17} \cdot NH_2$	164	**40,6**	—	—	9,35	„ (6)
Äthylacetanilid . . .	$C_{10}H_{13}ON$	52	**8,58**	8,7	24,1	24,5	Garelli u. Racciu
C_{15}							
Tetrahydro-α-tricyclo-pentadien	$C_{15}H_{12}$	50	**8,1**	—	—	25,6	Pirsch (4)
Dihydro-α-tricyclo-pentadien	$C_{15}H_{20}$	37	**10,4**	—	—	18,4	„ (4)
α-Tricyclopentadien .	$C_{15}H_{18}$	68	**8,9**	—	—	26,0	„ (4)
C_{18}							
Reten	$C_{18}H_{18}$	100,5	**12,16**	—	—	22,8	Jezierski
Triphenylphosphat .	$(C_6H_5)_3PO_4$	48,25	**11,9**	11,68	17,56	17,2	Garelli u. Racciu
C_{20}							
Perylen	$C_{20}H_{12}$	262—265	**25,7**	—	—	22,3	Zinke, Springer u. Schmid
C_{32}							
Dotriakontan	$C_{32}H_{66}$	70	**5,50—5,51**	—	—	42,5	Delcourt

Literatur.

E. Bartholomé u. **K. Clusius**, ZS. physik. Chem. (B) **28**, 167; 1935. (Schweres Wasser.)

F. M. Batson u. **Ch. A. Kraus**, Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 2017; 1934. (Benzol.)

J. Dahmlos u. **G. Jung**, ZS. physik. Chem. (B) **21**, 322; 1933. [$(HF)_{3,7}$.]

E. Darmois u. **R. Chalin**, C. r. **195**, 786; 1932. ($CaCl_2 \cdot 6\ H_2O$.)

Y. Delcourt, Bull. Soc. chim. Belg. **40**, 293; 1931. (Dotriakontan.)

E. Eigenberger, Journ. prakt. Chem. (2) **130**, 75; 1931. (1,4-Dioxan.)

R. J. W. Le Fèvre u. **C. G. Tideman**, Journ. chem. Soc. **1931**, 1729. (Campher.)

R. J. W. Le Fèvre u. **W. H. A. Webb**, Journ. chem. Soc. **1931**, 1211. (Bornylchlorid.)

M. Frandsen, Bur. Stand. Journ. Res. **7**, 481; 1931. (Campher.)

F. Garelli u. **G. Racciu** (1), Atti R. Accad. Linc. Rend. (6) **15**, 976; 1932. (Triphenylphosphat.)

F. Garelli u. **G. Racciu** (2), Atti R. Accad. Linc. Rend. (6) **18**, 150; 1933. (Äthylacetanilid.)

F. Halla u. **H. Tompa**, ZS. anorg. Chem. **219**, 321; 1934. (NaOH.)

L. P. Hammett u. **A. J. Deyrup**, Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 1906; 1933. (H_2SO_4.)

T. W. Jezierski, Roczniki Chem. **13**, 720; 1933. [Reten, (Methyl-i-propylphenanthren).]

Roth. **[R]**

Molare Gefrierpunktserniedrigung E von Elementen, anorganischen und organischen Lösungsmitteln. „Kryoskopische Konstanten“.

(Fortsetzung.)

Literatur. (Fortsetzung.)

W. Klatt, ZS. physik. Chem. (A) **171**, 454; 1934. (Inden.)

Ch. A. Kraus u. **R. A. Vingee**, Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 511; 1934. (Benzol, 1,4-Dioxan.)

V. K. La Mer u. **W. N. Baker**, Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 2641; 1934. (Schweres Wasser.)

H. Oosaka, Bull. Inst. phys. chem. Res. Tokyo **5**, 125; 1932 und Sci. Rep. Tokyo Bunzika Daigaku (A) **22**, 241; 1933. ($NaJ \cdot 3\,CH_3 \cdot OH$.)

A. E. Oxford, Biochem. Journ. **28**, 1326; 1935. (1,4-Dioxan.)

G. S. Parks, **G. E. Warren** u. **E. S. Greene**, Journ. Amer. chem. Soc. **57**, 616; 1935. (Tert. Butanol.)

J. Pastak, Bull. Soc. chim. France (4) **39**, 82; 1926. (2,4,6-Trinitrotoluol.)

T. S. Patterson, **J. H. Blackwood** u. **J. McWhinnie Stewart**, Journ. chem. Soc. **1933**, 93. (d-iso-Borneol, l-Borneol.)

J. Pirsch (1), Ber. chem. Ges. **65**, 862; 1932. (Camphen.)

J. Pirsch (2), Ber. chem. Ges. **65**, 1227; 1932 und **65**, 1839; 1932. (Pinen-chlorhydrat, Bornylchlorid, Bornylbromid usw.)

J. Pirsch (3), Ber. chem. Ges. **66**, 1694; 1933. (Camphan, Tricyclen, Camphenilon usw.)

J. Pirsch (4), Ber. chem. Ges. **67**, 101; 1934. (α-Tricyclopentadien, Tetrahydro-α-tricyclopentadien usw.)

J. Pirsch (5), Ber. chem. Ges. **67**, 1303; 1934. (Bornylamin, 2,6-Dichlorcamphan usw.)

J. Pirsch (6), Ber. chem. Ges. **68**, 67; 1935. (Zusammenfassender Bericht.)

J. Pirsch u. **J. Jörgl**, Ber. chem. Ges. **68**, 1324; 1935. (endo-Methylenpiperidazin, endo-Methylendehydropiperidazin, 1,4-endo-Azocyclohexan.)

M. G. Raeder, ZS. anorg. Chem. **210**, 145; 1933. ($SnBr_4$, $AsBr_3$ [1]).)

W. A. Roth u. **Ingrid Meyer**, ZS. Elch. **39**, 35; 1933 und **41**, 229; 1935. (1,4-Dioxan.)

G. Sartori, Gazz. chim. **64**, 21; 1934. (Kaliummolybdänchinat und Kaliumwolframchinat.)

S. Uchida u. **K. Shimoyama**, Journ. Soc. chem. Ind., Japan **36**, 388 B; 1933. (Camphen.)

A. Zinke, **R. Springer** u. **A. Schmid**, Ber. chem. Ges. **58**, 2386; 1925. (Perylen.)

---

[1]) Ausführlicher in Kong. Norske Vidensk. Selsk. Skrifter **1929**, Nr. 3.

306

1432; Eg I 792; Eg II 1469

Molare Siedepunktserhöhung E von Elementen, anorganischen und organischen Lösungsmitteln bei dem Druck von etwa 1 Atmosphäre: „Ebullioskopische Konstanten“.

E ist die Siedepunktserhöhung, die beobachtet wird, wenn 1 Mol Substanz in **1000 g Lösungsmittel** gelöst wird und allein das Lösungsmittel verdampft. Die gelöste Substanz soll nichtdissoziiert, nichtassoziiert, nichtsolvatisiert und nichtsolvolysiert sein. — E bzw. W (die Verdampfungswärme des Lösungsmittels in cal/g) sind nach der Gleichung $E = \frac{1{,}986\,(273{,}1 + t)^2}{1000 \cdot W}$ berechnet.

Lösungsmittel	Formel	Siedepunkt t^0 C	Konstante E ^{0} C/Mol		Verdampfungswärme W cal/g		Beobachter von E
			beob.	ber.	beob.	ber.	
II. Anorganische Lösungsmittel.							
Arsentrichlorid	$AsCl_3$	[130][1])	**7,1**	—	—	45,5	Raeder
Kohlenstofftetrachlorid . .	CCl_4	76,55	**5,29**	5,24	46,4	45,9	Berger
		[76,7][1])	**5,3**	”	”	”	Raeder
Fluorwasserstoff	HF	19,54	**1,90 ± 0,05**	—[2])	—	89,5	Fredenhagen
Phosphortrichlorid	PCl_3	76	**5,0**	4,71	51,4	48,4	Raeder
Siliciumtetrachlorid . . .	$SiCl_4$	[57,5][1])	**5,5**	5,64	38,5	39,5	”
Zinntetrachlorid	$SnCl_4$	[114][1])	**10,2**	9,73	30,6	29,2	”
Titantetrachlorid	$TiCl_4$	[135,8][1])	**6,6**	—	—	50,3	”

[1]) Wo die Siedepunkte eingeklammert sind, gibt der Verfasser in der kürzeren Arbeit die Temperaturen nicht an; die eingeklammerten Daten sind der Literatur entnommen. — [2]) Wegen der Assoziation von HF [beim Siedepunkt und 760 mm Partialdruck etwa $(HF)_{3,5}$, bei 20 mm Partialdruck $(HF)_1$] sind die berechneten Werte nicht aufgeführt.

Roth. **[R]**

Molare Siedepunktserhöhung *E* von Elementen, anorganischen und organischen Lösungsmitteln bei dem Druck von etwa 1 Atmosphäre: „Ebullioskopische Konstanten“. (Fortsetzung.)

III. Organische Lösungsmittel, nach der Anzahl der C-Atome angeordnet.

Lösungsmittel	Formel	Siedepunkt t^0 C	Konstante *E* °C/Mol		Verdampfungswärme *W* cal/g		Beobachter von *E*
			beob.	ber.	beob.	ber.	
C_1							
Chloroform	$CHCl_3$	61,12	**3,802**	3,760	59,0	58,3	Centnerszwer, Łaźniewski
C_6							
n-Hexan	C_6H_{12}	68,7	**2,78**	2,94	78,8	83,5	Berger
Benzol	C_6H_6	80,1	**2,61**	2,62	94,5	94,9	„
„	„	„	**2,642**	„	„	93,8	Centnerszwer u. Łaźniewski
C_7							
n-Heptan	C_7H_{16}	98,4	**4,225**	3,59	76,4	64,9	Mair
C_8							
2,2,4-Trimethylpentan . .	C_8H_{18}	(99,3)	**5,038**	—	—	54,7	„

Literatur.

G. Berger, ZS. physik. Chem. (B) **22**, 286; 1933 und **28**, 95; 1935.

M. Centnerszwer u. **M. Łaźniewski,** ZS. physik. Chem. (A) **160**, 257; 1932.

K. Fredenhagen, ZS. anorg. Chem. **210**, 221; 1933.

B. J. Mair, Bur. Stand. Journ. Res. **14**, 355; 1935.

M. G. Raeder, ZS. anorg. Chem. **210**, 148; 1933; ausführlicher, aber dem Bearbeiter nicht zugänglich; Kgl. Norske Vidensk. Selsk. Skrifter **1929**, Nr. 3, 1—118.

M. T. Toral u. **E. Moles,** Ann. Soc. Españ. Fis. Quim. **31**, 735; 1933. (Nitrobenzol; Berechnung.)

1436; Eg I 792; Eg II 1470 **307**

Gefrierpunktserniedrigungen von wässerigen Lösungen.

Lit. S. 2681.

Es ist meist nur ein kleiner Teil der Zahlenangaben des Originals wiedergegeben. Gelegentlich ist das Mittel aus mehreren Versuchen bei fast gleicher Konzentration genommen. Präzisionsmessungen sind stark bevorzugt (Differentialmessungen mit Thermoelementen). Die systematischen Fehler der früheren Messungen ließen zu große Erniedrigungen finden.

Anordnung des Stoffes:

I. **Anorganische Substanzen, organische Säuren** und deren **Salze, Alkylammoniumsalze** alphabetisch nach dem Kation geordnet; saure Salze bei den metallischen Kationen (z. B. Na_2HPO_4); Salze von organischen Säuren hinter den anorganischen.

II. **Organische Nichtelektrolyte** und **Ampholyte,** nach steigender Anzahl der C-, abnehmender Anzahl der H-, steigender Anzahl der O-, Cl-, Br-, N-Atome geordnet.

III. **Messungen mit schwerem Wasser** (D_2O). — IV. **Literatur.**

Es sind hauptsächlich solche Angaben berücksichtigt, die sich auf Gewichtsmolarität beziehen. Wo die Autoren die Konzentrationen nur nach Volumen angeben, sind die Zahlen kursiv gedruckt.

Für wichtige oder gut untersuchte Salze werden zu Anfang Zusammenstellungen gegeben.

Roth. [R]

Gefrierpunktserniedrigungen von wässerigen Lösungen.

Lit. S. 2681. (Fortsetzung.)

I. Anorganische Substanzen, organische Säuren, deren Salze, Alkylammoniumsalze,

alphabetisch nach dem Kation geordnet.

A. Zusammenfassungen.

Wo keine Messungen von anderer Seite vorliegen, sind die Einzeldaten von **Scatchard** und Mitarbeitern in der folgenden Tabelle nicht aufgeführt, da die Zusammenstellungen ihren ganzen Meßbereich (nach geringer Ausgleichung) umfassen. Wo auch andere Forscher das gleiche Salz untersucht haben, sind Daten von **Scatchard** und Mitarbeitern aufgeführt, um einen Vergleich zu gestatten.

Zusammenfassung für die **Bromide und Chloride von Li, Na und K** nach **G. Scatchard** u. **Prentiss**, Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 4355; 1933; ausgeglichene Werte für die **Lewis-Randall**-Funktion $\boldsymbol{j = 1 - \Theta/3{,}716 \cdot m}$; Θ = beobachtete Gefrierpunktserniedrigung, m = Mole Salz in 1000 g Wasser. Molare Gefrierpunktserniedrigung = $3{,}716\,(1 - j)$; Gefrierpunktserniedrigung = $3{,}716 \cdot m \cdot (1 - j)$.

m	Grenzgesetz	LiCl	NaCl	KCl	LiBr	NaBr	KBr
0,001	0,0118	0,0124	0,0108	0,0111	0,0107	0,0103	0,0111
0,002	0,0167	0,0171	0,0148	0,0154	0,0145	0,0136	0,0152
0,005	0,0264	0,0254	0,0222	0,0233	0,0212	0,0195	0,0230
0,01	0,0374	0,0328	0,0297	0,0315	0,0277	0,0259	0,0309
0,02	0,0529	0,0404	0,0388	0,0417	0,0347	0,0341	0,0407
0,05	0,0836	0,0507	0,0537	0,0586	0,0439	0,0473	0,0567
0,1	0,1182	0,0568	0,0663	0,0734	0,0482	0,0585	0,0707
0,2	0,1672	0,0570	0,0785	0,0890	0,0452	0,0683	0,0860
0,3	0,2047	0,0515	0,0843	0,0978	0,0366	0,0720	0,0950
0,4	0,2364	0,0434	0,0876	0,1038	0,0258	0,0733	0,1020
0,5	0,2643	0,0341	0,0895	0,1082	0,0135	0,0733	0,1056
0,6	0,2897	0,0239	0,0904	0,1119	0,0002	0,0723	0,1090
0,7	0,3127	0,0129	0,0907	0,1149	0,0138	0,0704	0,1117
0,8	0,3343	0,0015	0,0902	0,1175	0,0283	0,0682	0,1138
0,9	0,3546	0,0104	0,0896	0,1199	0,0434	0,0658	0,1157
1,0	0,3738	0,0226	0,0884	0,1218	0,0586	0,0631	0,1173
1,1	0,3920	0,0350	0,0871	0,1236	0,0741	0,0603	0,1187

***j*-Werte für Alkalinitrate und Ammoniumsalze** nach **G. Scatchard, S. S. Prentiss** u. **P. T. Jones**, Journ. Amer. chem. Soc. **54**, 2693; 1932; $LiNO_3$, $NaNO_3$, KNO_3 und nach **G. Scatchard** u. **S. S. Prentiss**, Journ. Amer. chem. Soc. **54**, 2701; 1932; Ammoniumsalze.

m	Grenzgesetz	$LiNO_3$	$NaNO_3$	KNO_3 [1]	NH_4NO_3	NH_4Cl	NH_4Br	NH_4J
0,001	0,0118	0,0109	0,0109	0,0114	0,0150	0,0140	0,0161	0,0135
0,002	0,0167	0,0148	0,0151	0,0159	0,0205	0,0203	0,0243	0,0192
0,005	0,0264	0,0218	0,0228	0,0249	0,0302	0,0321	0,0349	0,0282
0,01	0,0374	0,0293	0,0311	0,0348	0,0398	0,0411	0,0431	0,0367
0,02	0,0529	0,0368	0,0419	0,0485	0,0517	0,0503	0,0520	0,0461
0,05	0,0836	0,0480	0,0612	0,0748	0,0714	0,0652	0,0663	0,0604
0,10	0,1182	0,0552	0,0803	0,1035	0,0908	0,0787	0,0784	0,0718
0,20	0,1672	0,0572	0,1042	0,1429	0,1156	0,0927	0,0906	0,0839
0,30	0,2047	0,0533	0,1209	0,1731	0,1334	0,1003	0,0971	0,0905
0,40	0,2364	0,0469	0,1345	0,1986	0,1479	0,1048	0,1010	0,0948
0,50	0,2643	0,0396	0,1460	0,2214	0,1606	0,1078	0,1035	0,0975
0,60	0,2897	0,0317	0,1563	0,2421	0,1720	0,1097	0,1052	0,0994
0,70	0,3127	0,0234	0,1656	0,2612	0,1824	0,1108	0,1063	0,1006
0,80	0,3343	0,0151	0,1745	0,2788	0,1922	0,1116	0,1070	0,1017
0,90	0,3546	0,0066	0,1829	0,2953	0,2015	0,1118	0,1073	0,1025
1,00	0,3738	— 0,0021	0,1909	0,3109	0,2104	0,1119	0,1074	0,1032
1,10	0,3920	— 0,0109	0,1981	—	0,2189	0,1116	0,1072	0,1036

[1] Eutektikum $m = 1{,}1396$; $-2{,}8285^0$; $j = 0{,}3321$.

Roth. [R]

Gefrierpunktserniedrigungen von wässerigen Lösungen.

Lit. S. 2681. (Fortsetzung.)

j-Werte **für Alkalichlorate und -perchlorate** nach **G. Scatchard, S. S. Prentiss** u. **P. T. Janes,** Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 807; 1934.

m	Grenzgesetz	$LiClO_3$	$NaClO_3$	$KClO_3$¹)	$LiClO_4$	$NaClO_4$	$KClO_2$²)
0,001	0,0118	0,0109	0,0110	0,0105	0,0104	0,0113	0,0118
0,002	0,0167	0,0147	0,0152	0,0144	0,0141	0,0157	0,0168
0,005	0,0264	0,0216	0,0233	0,0221	0,0204	0,0237	0,0266
0,01	0,0374	0,0284	0,0315	0,0308	0,0265	0,0317	0,0379
0,02	0,0529	0,0361	0,0419	0,0435	0,0332	0,0410	0,0539
0,05	0,0836	0,0463	0,0597	0,0686	0,0417	0,0579	
0,10	0,1182	0,0518	0,0761	0,0960	0,0448	0,0724	
0,20	0,1672	0,0513	0,0958	0,1325	0,0393	0,0890	
0,30	0,2047	0,0459	0,1090		0,0277	0,0997	
0,40	0,2364	0,0381	0,1195		0,0140	0,1075	
0,50	0,2643	0,0292	0,1285		—0,0006	0,1140	
0,60	0,2897	0,0195	0,1367		—0,0158	0,1195	
0,70	0,3127	0,0092	0,1445		—0,0313	0,1241	
0,80	0,3343	—0,0016	0,1517		—0,0473	0,1280	
0,90	0,3546	—0,0125	0,1580		—0,0635	0,1315	
1,00	0,3738	—0,0235	0,1627		—0,0798	0,1344	
1,10	0,3920	—0,0347	0,1665		—0,0962	0,1372	

¹) Eutektikum $m = 0{,}25148$; $-0{,}79553^0$; $j = 0{,}1481$.
²) Eutektikum $m = 0{,}04834$; $-0{,}16353^0$; $j = 0{,}0850$.

j-Werte **für Alkaliformiate und -acetate** nach **G. Scatchard** u. **S. S. Prentiss,** Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 810; 1934.

m	Grenzgesetz	Li-form.	Na-form.	K-form.	Li-acet.	Na-acet.	K-acet.
0,001	0,0118	0,0111	0,0110	0,0108	0,0110	0,0110	0,0109
0,002	0,0167	0,0150	0,0150	0,0146	0,0151	0,0149	0,0148
0,005	0,0264	0,0225	0,0222	0,0216	0,0226	0,0220	0,0220
0,01	0,0374	0,0304	0,0295	0,0286	0,0301	0,0288	0,0289
0,02	0,0529	0,0402	0,0383	0,0371	0,0391	0,0365	0,0366
0,05	0,0836	0,0552	0,0519	0,0505	0,0517	0,0468	0,0463
0,10	0,1182	0,0665	0,0629	0,0616	0,0597	0,0526	0,0509
0,20	0,1672	0,0761	0,0732	0,0697	0,0631	0,0531	0,0492
0,30	0,2047	0,0796	0,0779	0,0721	0,0606	0,0490	0,0427
0,40	0,2364	0,0802	0,0802	0,0721	0,0559	0,0431	0,0340
0,50	0,2634	0,0793	0,0813	0,0711	0,0498	0,0364	0,0244
0,60	0,2897	0,0776	0,0816	0,0694	0,0428	0,0290	0,0142
0,70	0,3127	0,0751	0,0813	0,0671	0,0353	0,0210	0,0036
0,80	0,3343	0,0727	0,0807	0,0646	0,0274	0,0131	—0,0071
0,90	0,3546	0,0698	0,0799	0,0619	0,0192	0,0048	—0,0181
1,00	0,3738	0,0671	0,0788	0,0589	0,0105	—0,0038	—0,0292
1,10	0,3920	0,0642	0,0775	0,0578	0,0017	—0,0126	—0,0404

Kurven ($1 - f_0$ gegen $\sqrt{m}$) für Alkylammoniumsalze (**Jörn Lange,** ZS. Elch. **39**, 546; 1935).

B. Einzeldaten.

Molare Gefrierpunktserniedrigungen für 1,5 *m* Lösungen nach **Damköhler** u. **Weinzierl.**

	F	Cl	Br	J
Li	—	$4{,}04^0$	$4{,}24^0$	$4{,}7^0$
Na	—	3,39	3,54	3,75
K	$3{,}52^0$	3,25	3,25	3,36
Rb	3,57	3,16	—	—
Cs	3,88	3,04	$2{,}9_3$	2,7

Gefrierpunktserniedrigungen von wässerigen Lösungen.

Lit. S. 2681. (Fortsetzung.)

$AgNO_3$ = 169,888.

g anh. Subst. / 100 g Wasser	Gefr.-Temp.	Mole / 1000 g Wasser	Mol.-Ern.	Autor
6,646	—1,196^0	0,3912	3,06^0	Jabł.,
13,244	—2,152	0,7796	2,76	Woj.
26,621	—3,822	1,5670	2,439	„
33,341	—4,612	1,9625	2,351	„

$BeSO_4$ bis zum kryohydratischen Punkte. Temperaturen nur auf 0,1^0 angegeben, s. **Schreiner** u. **Sieverts.**

$Ca(OH)_2$ = 74,10.

g anh. Subst. / 100 g Wasser	Gefr.-Temp.	Mole / 1000 g Wasser	Mol.-Ern.	Autor
0,1322	—0,088^0	0,01784	4,9^0	Bass.
0,1721	—0,116	0,02323	$4{,}9_9$	„

CsBr = 212,83[1]).

g anh. Subst. / 100 g Wasser	Gefr.-Temp.	Mole / 1000 g Wasser	Mol.-Ern.	Autor
0,2799	—0,0475^0	$0{,}0131_5$	3,61^0	Damk.,
0,5929	—0,0995	$0{,}0278_6$	3,57	Weinz.
1,1563	—0,1868	$0{,}0543_5$	3,44	„
2,1609	—0,3403	$0{,}1015_3$	$3{,}38_2$	„
4,0523	$-0{,}625_5$	0,1904	$3{,}28_5$	„
8,554	$-1{,}271_7$	0,4019	$3{,}16_4$	„
15,596	—2,241	$0{,}732_4$	$3{,}06_0$	„
23,358	—3,273	$1{,}097_5$	$2{,}98_2$	„

[1]) Der Halogengehalt des Salzes war um 1,4 Mol-% zu niedrig (bei CsJ-Gehalt wären die molaren Erniedrigungen um 2$^0/_{00}$ zu klein; für ein halogenfreies Salz wäre die Unsicherheit höchstens 5$^0/_{00}$).

$Cu(NH_3)_4(ClO_4)_2$ s. **Portillo.**

HBr = 80,924.

g anh. Subst. / 100 g Wasser	Gefr.-Temp.	Mole / 1000 g Wasser	Mol.-Ern.	Autor
3,4174	—1,569^0	0,4223	$3{,}71_5{}^0$	Jabł.,
6,5257	—3,161	0,8064	3,99	Bał.
9,4196	—4,817	1,1640	4,138	„
12,470	—6,754	1,5410	4,383	„

$HClO_4$ = 100,465.

g anh. Subst. / 100 g Wasser	Gefr.-Temp.	Mole / 1000 g Wasser	Mol.-Ern.	Autor
4,154	—1,493^0	0,4135	3,61^0	Jabł.,
8,014	—3,061	0,7977	$3{,}82_5$	Woj.
15,773	—6,870	1,5700	4,376	„

HF = 20,01.

g anh. Subst. / 100 g Wasser	Gefr.-Temp.	Mole / 1000 g Wasser	Mol.-Ern.	Autor
6,64	—6,4^0	3,32	$1{,}93{}^0$	Ca., Hi.
9,78	—9,9	4,89	2,03	„
20,60	—23,1	10,30	2,24	„
30,60	—41,5	15,29	2,71	„
60,09	—60,1	20,01	3,00	„

HJ = 127,93.

g anh. Subst. / 100 g Wasser	Gefr.-Temp.	Mole / 1000 g Wasser	Mol.-Ern.	Autor
5,560	—1,636^0	0,4346	$3{,}76_5{}^0$	Jabł.,
10,383	—3,240	0,8116	3,99	Bał.
18,332	—6,385	1,4330	4,456	„

HJO_3 = 175,94.

g anh. Subst. / 100 g Wasser	Gefr.-Temp.	Mole / 1000 g Wasser	Mol.-Ern.	Autor
0,2229	—0,04423^0	0,012677	3,489^0	Ab.,
0,4881	—0,09315	0,027742	3,358	Redl.,
1,2104	—0,21451	0,068795	3,118	He.
3,8181	—0,5796	0,21701	2,671	„
7,5807	—0,9892	0,43087	2,296	„
13,301	—1,4546	0,7560	1,924	„
18,270	—1,7428	1,0384	1,678	„

Jabłczynski und **Wojciechowska** geben größere Erniedrigungen an.

HNO_3 = 63,016.

g anh. Subst. / 100 g Wasser	Gefr.-Temp.	Mole / 1000 g Wasser	Mol.-Ern.	Autor
0,1785	— 0,1007^0	0,02833	$3{,}55_4{}^0$	Ha., Ro.
0,3269	— 0,1824	0,05188	$3{,}51_6$	„
0,6276	— 0,3481	0,09960	$3{,}48_5$	„
1,0501	— 0,5801	0,16664	3,481	„
2,3253	— 1,2807	0,3690	3,487	„
3,875	— 2,1571	0,6150	3,507	„
5,405	— 3,0611	0,8577	3,570	„
7,157	— 4,131	1,1357	3,637	„
9,444	— 5,577	1,4986	3,722	„
13,682	— 8,512	2,1712	3,920	„
16,216	—10,375	2,5734	4,032	„
22,242	—15,178	3,5296	4,300	„
29,838	—21,945	4,735	4,634	„
38,024	—30,099	6,034	4,988	„
41,685	—34,009	6,615	5,140	„

Konzentration nach Volumen.

Unterphosphorige Säure = $H_4P_2O_6$ = 162,07.

g anh. Subst. / 100 cm³ Lös.	*Gefr.-Temp.*	*Mole / Liter Lös.*	*Mol.-Ern.*	*Autor*
0,36	*—0,084^0*	*0,0222*	*3,78^0*	*Ny., St.*
0,755	*—0,165*	$0{,}0465_8$	$3{,}5_4$	„
1,42	*—0,295*	$0{,}0876_2$	$3{,}3_7$	„
1,68	*—0,345*	$0{,}1036_6$	$3{,}3_3$	„

Thiosulfato-Pentacyano-Kobaltisäure = $H_4[Co(CN)_5 \cdot S_2O_3]$ = 305.

g anh. Subst. / 100 g Wasser	Gefr.-Temp.	Mole / 1000 g Wasser	Mol.-Ern.	Autor
1,7705	—0,46^0	0,05805	$7{,}9{}^0$	Rây,
3,541	—0,91	0,1161	7,8	Man.

Isosäure.

g anh. Subst. / 100 g Wasser	Gefr.-Temp.	Mole / 1000 g Wasser	Mol.-Ern.	Autor
0,5623	—0,14^0	0,01843	$7{,}8{}^0$	Rây,
1,1226	—0,28	0,0368	$7{,}6$	Man.
1,619	—0,402	0,05308	$7{,}5_7$	„

Konzentration nach Volumen.

Azido-dithiocarbonsäure = $HSCSN_3$ = 119,15.

g anh. Subst. / 100 cm³ Lös.	*Gefr.-Temp.*	*Mole / Liter Lös.*	*Mol.-Ern.*	*Autor*
0,5555	*—0,119^0*	*0,04662*	$2{,}5_5{}^0$	*Sm., Gr.,*
0,7971	*—0,161*	*0,06690*	$2{,}4_1$	*Br., Br.*
1,099	*—0,217*	*0,09224*	$2{,}3_5$	„
1,361	*—0,260*	*0,1142*	$2{,}2_8$	„

Roth. **[R]**

Gefrierpunktserniedrigungen von wässerigen Lösungen.

Lit. S. 2681. (Fortsetzung.)

Oxalsäure = $(COOH)_2$ = 90,016.

g anh. Subst. / 100 g Wasser	Gefr.-Temp.	Mole / 1000 g Wasser	Mol.-Ern.	Autor
0,2396	—0,0845^0	0,02662	3,17^0	Fr. (2)
0,398	—0,1360	0,04421	3,08	„
0,9056	—0,2848	0,10060	2,83	„
1,958	—0,5740	0,2175	2,64	„
3,291	—0,936	0,3656	2,56	„

Undecylsulfonsäure = $C_{11}H_{23} \cdot SO_3H$ = 236,25.

g anh. Subst. / 100 g Wasser	Gefr.-Temp.	Mole / 1000 g Wasser	Mol.-Ern.	Autor
0,2363	—0,0345$_2^0$	0,01	3,45$_2^0$	McB.,
0,4725	—0,0555$_0$	0,02	2,77$_5$	Betz
0,9450	—0,0740$_0$	0,04	1,85$_0$	„
2,262	—0,0904$_5$	0,09	1,005	„
3,780$_0$	—0,1102$_4$	0,16	0,689	„
8,505	—0,1940$_2$	0,36	0,539	„
15,120	—0,3891	0,64	0,608	„
19,136	—0,5192	0,81	0,641	„

Laurylsulfonsäure = $C_{12}H_{25} \cdot SO_3H$ = 250,26.

g anh. Subst. / 100 g Wasser	Gefr.-Temp.	Mole / 1000 g Wasser	Mol.-Ern.	Autor
0,0250	—0,0036^0	0,001	3,6^0	McB.,
0,1251	—0,0173	0,005	3,4$_6$	Betz
0,5010	—0,0530	0,02	2,65	„
1,2513	—0,0762	0,05	1,52$_4$	„
2,5026	—0,0604	0,10	0,604	„
5,0052	—0,1108	0,20	0,554	„
9,0093	—0,1940	0,36	0,539	„
16,017	—0,3686	0,64	0,572	„
20,271	—0,4787	0,81	0,591	„

Konzentration nach Volumen.

$HgCl_2$ = 271,52.

g anh. Subst. / 100 cm³ Lös.	*Gefr.-Temp.*	*Mole / Liter Lös.*	*Mol.-Ern.*	*Autor*
1,317	*—0,089^0*	*0,0485*	*1,8$_4^0$*	*Cartl.,*
2,112	*—0,138*	*0,0778*	*1,7$_7$*	*Goldb.*
3,204	*—0,209*	*0,118*	*1,77*	*„*

KBr = 119,012.

g anh. Subst. / 100 g Wasser	Gefr.-Temp.	Mole / 1000 g Wasser	Mol.-Ern.	Autor
0,004838	—0,00151^0	0,000407	3,710	Sca.,
0,021768	—0,00669	0,001824	3,668	Pre. (2)
0,047557	—0,01450	0,003996	3,629	„
0,13853	—0,04184	0,011641	3,595	„
0,31625	—0,09433	0,026573	3,550	„
0,64863	—0,19058	0,054501	3,497	„
1,2487	—0,3604	0,1049$_2$	3,43$_5$	Damk.,
2,2281	—0,6337	0,1872	3,385	Weinz.
4,0243	—1,1331	0,33814	3,351	Sca.,
6,0449	—1,6872	0,50792	3,322	Pre. (2)
14,384	—3,9522	1,2086	3,270	„
23,490	—6,534	1,9720	3,313	Jabł., Bał.

$KBrO_3$ = 167,012.

g anh. Subst. / 100 g Wasser	Gefr.-Temp.	Mole / 1000 g Wasser	Mol.-Ern.	Autor
0,8267	—0,168^0	0,0495	3,4^0	Jabł.
1,6601	—0,332	0,0994	3,3$_4$	Woj.
2,4517	—0,486	0,1468	3,31	„

KCl = 74,553 (s. auch S. 2681 KCl in D_2O).

g anh. Subst. / 100 g Wasser	Gefr.-Temp.	Mole / 1000 g Wasser	Mol.-Ern.	Autor
0,01036	—0,00514^0	0,001389	3,70^0	Sca.,
0,02136	—0,01028	0,002865	3,58$_8$	Pre. (2)
0,04808	—0,02340	0,006449	3,62$_8$	„
0,12096	—0,05803	0,016217	3,578	„
0,28459	—0,13423	0,038173	3,516	„
0,4165	—0,1945	0,0558$_6$	3,48	Damk.,
0,8254	—0,3794	0,1107$_1$	3,42$_7$	Weinz.
1,2853	—0,583$_4$	0,1724	3,38$_4$	„
2,3402	—1,047$_7$	0,3139	3,33$_8$	„
3,4854	—1,543$_4$	0,4675	3,30$_1$	„
7,063	—3,089	0,947$_4$	3,26$_1$	„
10,400	—4,528	1,395	3,24$_6$	„
14,419	—6,277	1,934	3,24$_6$	„
17,043	—7,436	2,286	3,25$_3$	„
24,89	—10,72	3,33$_8$	3,21$_1$	Ba., Ma.

Etwas höhere Zahlen als **Scatchard-Prentiss** und **Damköhler-Weinzierl** findet **Sartori** (s. Lit.).

Konzentration nach Volumen.

KCl = 74,553.

g anh. Subst. / 100 cm³ Lös.	*Gefr.-Temp.*	*Mole / Liter Lös.*	*Mol.-Ern.*	*Autor*
0,01190	*—0,00586^0*	*0,001596*	*3,67^0*	*Jö. L.*
0,06354	*—0,03063*	*0,008523*	*3,592*	*„*
0,2137	*—0,1011*	*0,02867*	*3,52*	*„*
0,3624	*—0,1702*	*0,04861*	*3,49*	*„*
0,7806	*—0,3606*	*0,1047*	*3,43$_3$*	*„*

$KClO_3$ = 122,553.

g anh. Subst. / 100 g Wasser	Gefr.-Temp.	Mole / 1000 g Wasser	Mol.-Ern.	Autor
0,00712	—0,00213^0	0,000581	3,6$_6^0$	Sca., Pre.,
0,01570	—0,00471	0,001281	3,68	Jones (2)
0,03674	—0,01100	0,002998	3,67	„
0,06765	—0,02003	0,005520	3,63	„
0,15281	—0,04486	0,012469	3,598	„
0,36499	—0,10484	0,029782	3,520	„
0,52780	—0,14984	0,043067	3,479$_3$	„
0,97299	—0,26956	0,079393	3,395$_3$	„
1,9377	—0,51786	0,15811	3,2753	„
3,08116	—0,79581	0,25148	3,1645	„

Vgl. auch **Jabłczynski** u. **Wojciechowska** (s. Lit.).

$KClO_4$ = 138,553.

g anh. Subst. / 100 g Wasser	Gefr.-Temp.	Mole / 1000 g Wasser	Mol.-Ern.	Autor
0,05005	—0,01316^0	0,003612	3,64^0	Sca.,
0,09269	—0,02421	0,006690	3,62	Pre.,
0,13678	—0,003509	0,009872	3,55$_4$	Jones (2)
0,22466	—0,05712	0,016215	3,522	„
0,42077	—0,10541	0,030369	3,471	„
0,66970	—0,16359	0,048335	3,385	„

Größere Erniedrigungen findet **W. Lange** (s. Lit.).

Selenite von K, NH_4, Na siehe **J. Janickis** u. **H. Gutmanaite**, ZS. anorg. Chem. **227**, 4 ff.; 1936.

Gefrierpunktserniedrigungen von wässerigen Lösungen.

Lit. S. 2681. (Fortsetzung.)

Kaliumkobalticyanid = $K_3Co(CN)_6$ = 332,28.

g anh. Subst. / 100 g Wasser	Gefr.-Temp.	Mole / 1000 g Wasser	Mol.-Ern.	Autor
0,009710	—0,002089^0	0,0002922	7,15^0	Rob.,
0,01647$_5$	—0,003470	0,0004958	7,00	L. M.
0,03288	—0,006740	0,0009894	6,81	"
0,09740	—0,01929	0,002931	6,58	"
0,16359	—0,03161	0,004923	6,47	"

Kaliumferricyanid = $K_3Fe(CN)_6$ = 329,18.

g anh. Subst. / 100 g Wasser	Gefr.-Temp.	Mole / 1000 g Wasser	Mol.-Ern.	Autor
0,02295	—0,004785^0	0,0006972	6,86^0	Rob.,
0,06268	—0,01271	0,001904	6,78	L. M.
0,16183	—0,03142	0,004916	6,39	"

KJ = 166,02.

g anh. Subst. / 100 g Wasser	Gefr.-Temp.	Mole / 1000 g Wasser	Mol.-Ern.	Autor
6,745	—1,387^0	0,4063	3,41$_5$^{0}	Jabł.,
12,331	—2,730	0,8030	3,40	Bał.
27,259	—5,542	1,6419	3,375	"
33,702	—6,889	2,0300	3,394	"

KJO_3 = 214,02.

g anh. Subst. / 100 g Wasser	Gefr.-Temp.	Mole / 1000 g Wasser	Mol.-Ern.	Autor
0,2654	—0,042^0	0,0124	3,4^0	Jabł.,
0,5222	—0,082	0,0244	3,3$_5$	Woj.
0,9759	—0,151	0,0456	3,3	"

KNO_3 s. S. 2672.

KPF_6 = 184,12.

g anh. Subst. / 100 g Wasser	Gefr.-Temp.	Mole / 1000 g Wasser	Mol.-Ern.	Autor
0,3793	—0,077^0	0,0206	3,74^0	W. L.
0,9169	—0,177	0,0498	3,5$_5$	"
1,2097	—0,228	0,0687	3,4$_7$	"

Konzentration nach Volumen.

Kaliumformiat und Kaliumacetat s. S. 2673.

Kaliumoxalat = $K_2C_2O_4$ = 166,19.

Nach Richards' Methode; die gewöhnliche Beckmann-Methode gibt höhere Werte.

g anh. Subst. / 100 g Lös.	*Gefr.-Temp.*	*Mole / Liter Lös.*	*Mol.-Ern.*	*Autor*
0,404	*—0,121*^{0}	*0,0243*	*4,9*$_8$^{0}	*Cartl.,*
0,798	*—0,232*	*0,0480*	*4,8*$_3$	*Goldb.*
1,409	*—0,397*	*0,0848*	*4,6*$_8$	"
2,327	*—0,627*	*0,140*	*4,48*	"
3,141	*—0,841*	*0,189*	*4,45*	"

LiBr = 86,85$_6$1).

g anh. Subst. / 100 g Wasser	Gefr.-Temp.	Mole / 1000 g Wasser	Mol.-Ern.	Autor
0,02668	—0,01120^0	0,003072	3,65^0	Sca.,
0,05720	—0,02386	0,006586	3,62$_2$	Pre. (2)
0,1164	—0,0492	0,0134	3,67	Damk.,
0,2041	—0,0846	0,0235	3,60	Weinz.
0,31995	—0,13108	0,036837	3,558	Sca.

1) Die beiden Versuchsreihen gehen nicht ganz zusammen. Das Salz von Damk., Weinz. enthielt 3 Mol-$^0/_{00}$ NaBr + 3,4 Mol-$^0/_{00}$ LiCl; die dadurch bedingten Fehler betragen 0,8$^0/_{00}$.

LiBr = 86,85$_6$. (Fortsetzung.)

g anh. Subst. / 100 g Wasser	Gefr.-Temp.	Mole / 1000 g Wasser	Mol.-Ern.	Autor
0,66868	—0,27253^0	0,076987	3,540^0	Pre. (2)
1,0822	—0,4398	0,1246	3,52$_5$	Damk.,
1,8909	—0,772$_2$	0,2177	3,54$_7$	Weinz.
2,4013	—0,98772	0,27647	3,572$_5$	Sca.,
3,5049	—1,4616	0,40353	3,622$_0$	Pre. (2)
6,1008	—2,652	0,7024	3,77$_6$	Damk.,
9,073	—4,146	1,0446	3,969	Weinz.
10,175	—4,7255	1,1715	4,0337	Sca., Pre (2)
14,783	—7,431	1,702	4,36$_6$	Damk.,
17,371	—9,092	2,000	4,546	Weinz.

LiCl, $LiClO_3$ und $LiClO_4$ s. S. 2672, 2673.

$LiNO_3$ = 68,95.

g anh. Subst. / 100 g Wasser	Gefr.-Temp.	Mole / 1000 g Wasser	Mol.-Ern.	Autor
0,004358	—0,00230^0	0,000632	3,6$_4$^{0}	Sca.,
0,018403	—0,00969	0,002669	3,63	Pre.,
0,05153	—0,02703	0,007473	3,61$_7$	Jones (1)
0,14576	—0,07559	0,021140	3,576	"
0,43269	—0,22153	0,062754	3,530	"
0,80796	—0,41101	0,11718	3,507$_5$	"
1,7684	—0,90044	0,25647	3,5109	"
2,758	—1,432	0,400	3,58$_0$	Jabł.,
5,516	—2,973	0,800	3,716	Woj.
8,2092	—4,5140	1,1906	3,791$_4$	Sca., Pre., Jones (1)
10,984	—0,536	1,593	4,103	Jabł., Woj.

Lithiumformiat und Lithiumacetat s. S. 2673.

NH_4Br s. S. 2672.

NH_4Cl = 53,496.

g anh. Subst. / 100 g Wasser	Gefr.-Temp.	Mole / 1000 g Wasser	Mol.-Ern.	Autor
0,005622	—0,00381^0	0,001051	3,62$_5$^{0}	Sca.,
0,014824	—0,01006	0,002771	3,63$_1$	Pre. (1)
0,032210	—0,02159	0,006021	3,58$_6$	"
0,055411	—0,03691	0,010358	3,563	"
0,15909	—0,10432	0,029738	3,508	"
0,27915	—0,18119	0,052182	3,472	"
0,60943	—0,38896	0,11392	3,414	"
1,27230	—0,79778	0,23783	3,354	"
2,46141	—1,5282	0,46011	3,321$_4$	"
5,1532	—3,1743	0,96328	3,295	"
6,1943	—3,8221	1,1579	3,301	"

Nach Volumen siehe **J. Lange**, ZS. physik. Chem. (A) **168**, 147; 1934.

NH_4ClO_4 = 117,496.

g anh. Subst. / 100 g Wasser	Gefr.-Temp.	Mole / 1000 g Wasser	Mol.-Ern.	Autor
2,5085	—0,709^0	0,2135	3,32^0	Jabł.,
6,2860	—1,755	0,5350	3,28	Woj.
9,4808	—2,656	0,8069	3,29	"

NH_4J, NH_4NO_3 s. S. 2672.

$(NH_4)_2SO_4$ = 132,14.

g anh. Subst. / 100 g Wasser	Gefr.-Temp.	Mole / 1000 g Wasser	Mol.-Ern.	Autor
0,01197	—0,00479^0	0,000906	5,29^0	Sca.,
0,02331	—0,00903	0,001764	5,22	Pre. (1)
0,06608	—0,02516	0,005001	5,03$_1$	"
0,13088	—0,04817	0,009905	4,86$_3$	"
0,17922	—0,10933	0,023563	4,640	"

Gefrierpunktserniedrigungen von wässerigen Lösungen.

Lit. S. 2681. (Fortsetzung.)

$(NH_4)_2SO_4$ = 132,14. (Fortsetzung.)

g anh. Subst. / 100 g Wasser	Gefr.-Temp.	Mole / 100 g Wasser	Mol.-Ern.	Autor
0,53677	—0,18381^0	0,040621	4,525^0	Sca., Pre. (1)
0,95211	—0,31355	0,072053	4,352	
1,7491	—0,54844	0,13237	4,1432	,,
3,0857	—0,92065	0,23352	3,9425	,,
5,7967	—1,62290	0,43868	3,6995	,,
9,9867	—2,6308	0,75577	3,4810	,,
16,0431	—4,0198	1,2141	3,3110	,,

Alkylammoniumsalze.

Nach steigender Anzahl der C-Atome geordnet; die Salze von anorganischen Säuren sind vorangestellt. (Vgl. hierzu **Jörn Lange**, ZS. Elch. **39**, 546; 1935.)

Konzentration nach Volumen.

Tetramethylammoniumchlorid = $N(CH_3)_4Cl$ = 109,559.

g anh. Subst. / 100 cm³ Lös.	*Gefr.-Temp.*	*Mole / Liter Lös.*	*Mol.-Ern.*	*Autor*
0,01535	—0,00516^0	0,001401	3,68^0	*Jö. L.*
0,03302	—0,01105	0,003014	$3,66_6$	,,
0,06310	—0,02086	0,005759	$3,62_1$	,,
0,12293	—0,04036	0,01122	$3,58_6$	,,
0,26130	—0,08460	0,02385	$3,53_7$	,,
0,58157	—0,1841	0,05311	$3,44_7$	,,
1,0625	—0,3135	0,0915	$3,39_2$	,,

Tetramethylammoniumjodid = $N(CH_3)_4J$ = 201,02.

g anh. Subst. / 100 cm³ Lös.	*Gefr.-Temp.*	*Mole / Liter Lös.*	*Mol.-Ern.*	*Autor*
0,01793	—0,00327^0	0,000892	3,67^0	*Jö. L.*
0,03610	—0,00658	0,001796	3,66	,,
0,08652	—0,01561	0,004304	$3,62_5$	,,
0,29992	—0,05301	0,01492	$3,54_6$	,,
0,8097	—0,1388	0,04028	$3,42_7$	,,
1,9996	—0,3257	0,0993	$3,23_9$	,,

(Eutektikum)

Tetraäthylammoniumchlorid = $N(C_2H_5)_4Cl$ = 165,62.

g anh. Subst. / 100 cm³ Lös.	*Gefr.-Temp.*	*Mole / Liter Lös.*	*Mol.-Ern.*	*Autor*
0,02464	—0,00545^0	0,001488	3,66^0	*Jö. L.*
0,09912	—0,02174	0,005985	$3,63_5$	,,
0,18800	—0,04010	0,01117	$3,58_3$	,,
0,4815	—0,1028	0,02907	3,52	,,
1,0333	—0,2166	0,06239	$3,43_7$	,,
1,9626	—0,4055	0,1185	$3,35_7$	,,

Tetraäthylammoniumjodid = $N(C_2H_5)_4J$ = 257,08.

g anh. Subst. / 100 cm³ Lös.	*Gefr.-Temp.*	*Mole / Liter Lös.*	*Mol.-Ern.*	*Autor*
0,04584	—0,00655^0	0,001783	3,67^0	*Jö. L.*
1,0191	—0,1367	0,03964	3,42	,,
1,7045	—0,2239	0,06630	3,34	,,

Trimethylpentylammoniumjodid = $N(CH_3)_3 \cdot C_5H_{11}J$ = 257,08.

g anh. Subst. / 100 cm³ Lös.	*Gefr.-Temp.*	*Mole / Liter Lös.*	*Mol.-Ern.*	*Autor*
0,03661	—0,00525^0	0,001424	3,68^0	*Jö. L.*
0,08180	—0,01161	0,003182	3,65	,,
0,27508	—0,03835	0,01070	$3,57_7$	,,
0,69205	—0,09405	0,02692	$3,47_5$	,,
1,3440	—0,1776	0,05228	3,37	,,
2,1817	—0,2740	0,08292	$3,25_5$	,,
3,6094	—0,4490	0,1404	$3,11_4$	,,

Tetrapropylammoniumchlorid = $N(C_3H_7)_4Cl$ = 221,683.

g anh. Subst. / 100 cm³ Lös.	*Gefr.-Temp.*	*Mole / Liter Lös.*	*Mol.-Ern.*	*Autor*
0,02634	—0,00436^0	0,001188	3,67^0	*Jö. L.*
0,05551	—0,00915	0,002504	$3,65_5$	,,
0,11805	—0,01932	0,005325	$3,62_3$	,,
0,4766	—0,0764	0,02150	3,54	,,
0,8069	—0,1285	0,03640	3,50	,,

Tetrapropylammoniumjodid = $N(C_3H_7)_4J$ = 313,15.

g anh. Subst. / 100 cm³ Lös.	*Gefr.-Temp.*	*Mole / Liter Lös.*	*Mol.-Ern.*	*Autor*
0,04112	—0,00481^0	0,001310	3,67^0	*Jö. L.*
0,09529	—0,01104	0,003043	$3,62_4$	,,
0,17536	—0,02017	0,005600	3,60	,,
0,4362	—0,04920	0,01393	3,52	,,
0,9986	—0,1095	0,03189	$3,40_6$	,,

Tetrabutylammoniumchlorid = $N(C_4H_9)_4Cl$ = 277,746.

g anh. Subst. / 100 cm³ Lös.	*Gefr.-Temp.*	*Mole / Liter Lös.*	*Mol.-Ern.*	*Autor*
0,02333	—0,00310^0	0,000840	3,69^0	*Jö. L.*
0,09193	—0,01210	0,003310	3,65	,,
0,13525	—0,04577	0,01269	$3,59_5$	,,
0,7974	—0,1028	0,02871	3,55	,,

Tetrabutylammoniumjodid = $N(C_4H_9)_4J$ = 369,21.

g anh. Subst. / 100 cm³ Lös.	*Gefr.-Temp.*	*Mole / Liter Lös.*	*Mol.-Ern.*	*Autor*
0,06350	—0,00632^0	0,001720	3,67^0	*Jö. L.*
0,14306	—0,01405	0,003873	$3,62_3$	,,
0,2484	—0,02407	0,006727	5,57	,,
0,6299	—0,05930	0,01706	$3,45_8$	,,

Tetrapentylammoniumchlorid = $N(C_5H_{11})_4Cl$ = 333,809.

g anh. Subst. / 100 cm³ Lös.	*Gefr.-Temp.*	*Mole / Liter Lös.*	*Mol.-Ern.*	*Autor*
0,02525	—0,00251^0	0,000684	3,67^0	*Jö. L.*
0,05054	—0,00503	0,001369	3,67	,,
0,07554	—0,00751	0,002046	3,67	,,

(Eutektikum)

Gefrierpunktserniedrigungen von wässerigen Lösungen.

Lit. S. 2681. (Fortsetzung.)

Tetramethylammoniumkakodylat = $(CH_3)_4N \cdot AsO_2(CH_3)_2$ = 211,06.

g anh. Subst. / 100 g Wasser	Gefr.-Temp.	Mole / 1000 g Wasser	Mol.-Ern.	Autor
0,3436	—0,058^0	0,01628	3,6^0	Ming.
0,7919	—0,130	0,03752	3,5	”
2,2130	—0,320	0,1049	3,0$_5$	”

Tetramethylammoniummethylarsinat = $[(CH_3)_4N]_2 \cdot AsO_3 \cdot CH_3$ = 286,14.

g anh. Subst. / 100 g Wasser	Gefr.-Temp.	Mole / 1000 g Wasser	Mol.-Ern.	Autor
0,5084	—0,090^0	0,01777	5,1^0	Ming.
1,1076	—0,175	0,03871	4,5	”
2,9001	—0,333	0,10135	3,29	”

Tetraäthylammoniumkakodylat = $(C_2H_5)_4N \cdot AsO_2(CH_3)_2$ = 267,12.

g anh. Subst. / 100 g Wasser	Gefr.-Temp.	Mole / 1000 g Wasser	Mol.-Ern.	Autor
0,4250	—0,055^0	0,01591	3,5^0	Ming.
0,8159	—0,105	0,03054	3,4$_5$	”
2,1844	—0,240	0,08178	2,9$_3$	”

Tetraäthylammoniummethylarsinat = $[(C_2H_5)_4N]_2 \cdot AsO_3 \cdot CH_3$ = 398,26.

g anh. Subst. / 100 g Wasser	Gefr.-Temp.	Mole / 1000 g Wasser	Mol.-Ern.	Autor
0,4223	—0,055^0	0,01060	5,2^0	Ming.
1,0511	—0,120	0,02639	4,54	”
2,1102	—0,203	0,05299	3,8	”
3,1190	—0,260	0,07831	3,3	”

Camphersaures Tetramethylammonium = $[(CH_3)_4N]_2 \cdot C_{10}H_{14}O_4$ = 346,31.

g anh. Subst. / 100 g Wasser	Gefr.-Temp.	Mole / 1000 g Wasser	Mol.-Ern.	Autor
0,6066	—0,085^0	0,01752	4,9^0	Ming.
1,7079	—0,202	0,04932	4,1	”
2,7040	—0,283	0,07808	3,6$_2$	”

Camphersaures Tetraäthylammonium = $[(C_2H_5)_4N]_2C_{10}H_{14}O_4$ = 486,45.

g anh. Subst. / 100 g Wasser	Gefr.-Temp.	Mole / 1000 g Wasser	Mol.-Ern.	Autor
0,7552	—0,082^0	0,01552	5,3^0	Ming.
1,4157	—0,130	0,02910	4,5	”
2,4855	—0,193	0,05109	3,8	”

Tetramethylammoniumglycerophosphat = $C_{11}H_{31}O_6N_2P$ = 318,28.

g anh. Subst. / 100 g Wasser	Gefr.-Temp.	Mole / 1000 g Wasser	Mol.-Ern.	Autor
0,4980	—0,083^0	0,01865	5,3^0	Ming.
1,0224	—0,155	0,03212	4,8	”
2,5112	—0,280	0,07890	3,5$_5$	”

Tetraäthylammoniumglycerophosphat = $C_{19}H_{47}O_6N_2P$ = 430,40.

g anh. Subst. / 100 g Wasser	Gefr.-Temp.	Mole / 1000 g Wasser	Mol.-Ern.	Autor
0,5244	—0,063^0	0,01218	5,2^0	Ming.
1,1128	—0,120	0,02585	4,6$_5$	”
2,4651	—0,190	0,05727	3,3$_2$	”

NaBr = 102,913.

g anh. Subst. / 100 g Wasser	Gefr.-Temp.	Mole / 1000 g Wasser	Mol.-Ern.	Autor
0,01603	—0,00574^0	0,001558	3,68^0	Sca.,
0,02942	—0,01046	0,002859	3,65$_9$	Pre. (2)
0,07801	—0,0275	0,00758	3,6$_3$	Damk.,
0,2336	—0,0816	0,0227	3,60	Weinz.
0,55981	—0,19235	0,054396	3,53$_6$	Sca.,

NaBr = 102,913. (Fortsetzung.)

g anh. Subst. / 100 g Wasser	Gefr.-Temp.	Mole / 1000 g Wasser	Mol.-Ern.	Autor
1,0104	—0,34367^0	0,098178	3,500$_5^0$	Pre. (2)
1,9790	—0,662$_7$	0,1923	3,446	Damk.,
4,1690	—1,390$_3$	0,4051	3,432	Weinz.
7,1982	—2,4154	0,69944	3,453$_3$	Sca.,
9,9908	—3,3619	0,96594	3,480$_4$	Pre. (2)
12,4226	—4,2286	1,2071	3,507	”
15,087	—5,178	1,466	3,532	Damk., Weinz.

$NaBrO_3$ = 150,913.

g anh. Subst. / 100 g Wasser	Gefr.-Temp.	Mole / 1000 g Wasser	Mol.-Ern.	Autor
2,8583	—0,624^0	0,1894	3,29^0	Jabł., Woj.
5,7287	—1,234	0,3796	3,25	
10,940	—2,329	0,7249	3,21$_3$	”

NaCl = 58,454.

g anh. Subst. / 100 g Wasser	Gefr.-Temp.	Mole / 1000 g Wasser	Mol.-Ern.	Autor
0,01091	—0,00687^0	0,001866	3,68$_2^0$	Sca., Pre. (2)
0,02993	—0,01866	0,005120	3,64$_5$	
0,07915	—0,04863	0,013540	3,592	”
0,0996	—0,06094	0,01704	3,576	Webb, Lindsl.
0,2276	—0,13708	0,03894	3,520	
0,4821	—0,28640	0,08247	3,473	”
0,6062	—0,35965	0,10371	3,468	Sca., Pre. (2)
1,0933	—0,64114	0,18703	3,428	
2,0746	—1,2050$_5$	0,35492	3,395	”
3,4581	—2,0000$_5$	0,59159	3,381	”
4,6833	—2,7073	0,80120	3,379	”
5,8368	—3,3825	0,99853	3,382$_5$	”
7,4669	—4,3457	1,2774	3,402$_0$	”

$NaClO_3$ s. S. 2673.

$NaClO_4$ = 122,454.

g anh. Subst. / 100 g Wasser	Gefr.-Temp.	Mole / 1000 g Wasser	Mol.-Ern.	Autor
0,01285	—0,00385^0	0,001049	3,67^0	Sca., Pre., Jones (2)
0,03243	—0,00966	0,002648	3,65	
0,08633	—0,02551	0,007050	3,619	
0,29289	—0,08505	0,023918	3,556	”
0,75219	—0,21381	0,061426	3,481	”
1,4229	—0,39884	0,11620	3,432$_4$	”
2,6246	—0,72349	0,21433	3,375$_8$	”
4,3670	—1,1874	0,35662	3,329$_5$	”
6,4786	—1,7379	0,52906	3,284$_9$	”
10,8311	—2,8572	0,88450	3,230$_3$	”
14,786	—3,8598	1,2075	3,196$_5$	”

Größere Erniedrigungen finden **Jabłczynski** und **Wojciechowska** (s. Lit.).

Konzentration nach Volumen.

Na_2GeO_3 = 166,59.

g anh. Subst. / 100 cm³ Lös.	*Gefr.-Temp.*	*Mole / Liter Lös.*	*Mol.-Ern.*	*Autor*
0,0833	*—0,040^0*	*0,005*	*8,0^0*	*Pu.*
0,1666	*—0,074*	*0,010*	*7,4*	”
0,4165	*—0,168*	*0,025*	*6,7*	”
0,8330	*—0,309*	*0,050*	*6,2*	”
1,6659	*—0,574*	*0,100*	*5,7$_4$*	”

Roth. **[R]**

Gefrierpunktserniedrigungen von wässerigen Lösungen.

Lit. S. 2681. (Fortsetzung.)

Konzentration nach Volumen.

Saures Natriumhypophosphit = $Na_2H_2P_2O_6$ = 206,05.

g anh. Subst. / 100 cm^3 Lös.	*Gefr.-Temp.*	*Mole / Liter Lös.*	*Mol.-Ern.*	*Autor*
0,260	*—0,062^0*	*0,0126*	*4,9^0*	*Ny., St.*
0,556	*—0,131*	*0,0270*	*$4{,}8_5$*	
0,789	*—0,181*	*0,0383*	*$4{,}7_3$*	*„*

$NaNO_3$, Natriumformiat und **Natriumacetat** s. S. 2672, 2673.

$Pb(NO_3)_2$ = 331,24.

g anh. Subst. / 100 g Wasser	Gefr.-Temp.	Mole / 1000 g Wasser	Mol.-Ern.	Autor
0,3197	—0,04707^0	0,009652	4,877^0	Webb, Lindsl.
0,6666	—0,09315	0,020125	4,629	
1,4366	—0,18663	0,04337	4,303	„
2,4691	—0,30466	0,07454	4,087	„
3,3276	—0,39584	0,10046	3,940	„

Asparagin- und **glutaminsaures Natrium** s. **Hoskins, Randall** u. **Schmidt.**

II. Organische Stoffe

ohne ausgesprochenen Elektrolytcharakter und Ampholyte, nach steigender Anzahl der C-Atome geordnet.

Vgl. hierzu (Äthanol, Glykokoll und Gemische) **G. Scatchard** u. **S. S. Prentiss**, Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 1486; 1933 (osmotische Koeffizienten gegen Molarität).

C_1

Methanol = $CH_3 \cdot OH$ = 32,031.

g anh. Subst. / 100 g Wasser	Gefr.-Temp.	Mole / 1000 g Wasser	Mol.-Ern.	Autor
0,02902	—0,01705^0	0,00906	$1{,}88_2{}^0$	Webb, Lindsl.
0,05782	—0,03356	0,01805	1,859	
0,12035	—0,06981	0,03757	1,858	„
0,2377	—0,13734	0,07422	1,850	„
0,3951	—0,22797	0,12336	1,847	„
0,5784	—0,33311	0,18058	1,845	„
0,9789	—0,5619	0,3056	1,839	„
1,3126	—0,7527	0,4098	1,837	„
1,6140	—0,9251	0,5039	1,836	„

C_2

Äthanol = $C_2H_5 \cdot OH$ = 46,047.

g anh. Subst. / 100 g Wasser	Gefr.-Temp.	Mole / 1000 g Wasser	Mol.-Ern.	Autor
0,04520	— 0,01833^0	0,009815	1,868^0	Webb, Lindsl.
0,08652	— 0,03493	0,01879	1,859	
0,16130	— 0,06522	0,03503	1,862	„
0,3418	— 0,13706	0,07423	1,846	„
0,6206	— 0,24821	0,13477	1,842	„
0,8410	— 0,33535	0,18263	1,836	„
1,4238	— 0,5666	0,3092	1,832	„
1,9110	— 0,7579	0,4150	1,826	„
2,3760	— 0,9396	0,5160	1,821	„
4,78	— 1,92	1,038	1,85	Lal.
9,84	— 4,00	2,137	1,87	„
19,22	— 8,06	4,174	1,93	„
31,72	—14,66	6,888	2,13	„
54,89	—25,70	11,92	2,16	„
70,56	—30,68	15,32	2,00	„
97,63	—36,0	21,20	1,70	„

Glykokoll = $NH_2 \cdot CH_2 \cdot COOH$ = 75,047.

g anh. Subst. / 100 g Wasser	Gefr.-Temp.	Mole / 1000 g Wasser	Mol.-Ern.	Autor
0,753	—0,195^0	0,1004	1,94^0	A. F. K. Fr. (1)
1,231	—0,302	0,1640	1,84	
1,856	—0,448	0,2473	1,81	„
2,957	—0,710	0,394	1,80	A. F. K. Fr. (1)
4,490	—1,034	0,5983	1,73	
8,443	—1,860	1,125	1,65	„
13,576	—2,890	1,809	1,597	„

s. ferner **Lewis** u. **Loughlin.**

C_3

n-Propanol = $C_3H_7 \cdot OH$ = 60,062.

g anh. Subst. / 100 g Wasser	Gefr.-Temp.	Mole / 1000 g Wasser	Mol.-Ern.	Autor
0,0552	—0,01702^0	0,00919	1,852^0	Webb, Lindsl.
0,11815	—0,03618	0,01967	1,839	
0,22475	—0,06884	0,03742	1,840	„
0,3591	—0,10977	0,05978	1,836	„
0,6060	—0,18383	0,10090	1,822	„
0,7896	—0,23929	0,13146	1,820	„
1,0455	—0,31684	0,17407	1,820	„

i-Propanol = $C_3H_7 \cdot OH$ = 60,062.

g anh. Subst. / 100 g Wasser	Gefr.-Temp.	Mole / 1000 g Wasser	Mol.-Ern.	Autor
0,06018	—0,01866^0	0,01002	1,862^0	Webb, Lindsl.
0,12145	—0,03771	0,02022	1,865	
0,2943	—0,09040	0,04900	1,845	„
0,5568	—0,17057	0,09271	1,840	„
1,0146	—0,30930	0,16892	1,831	„
1,8829	—0,5692	0,3135	1,816	„
2,5358	—0,7643	0,4222	1,810	„
3,0403	—0,9133	0,5062	1,804	„

d, l-Alanin = $NH_2 \cdot C_2H_4 \cdot COOH$ = 89,063.

g anh. Subst. / 100 g Wasser	Gefr.-Temp.	Mole / 1000 g Wasser	Mol.-Ern.	Autor
2,396	—0,510^0	0,269	1,89^0	Fr. (1)
8,443	—1,775	0,948	1,87	„
14,963	—3,103	1,680	1,84	„

d-Alanin = 89,063.

g anh. Subst. / 100 g Wasser	Gefr.-Temp.	Mole / 1000 g Wasser	Mol.-Ern.	Autor
1,122	—0,239^0	0,126	1,90^0	Fr. (1)
2,734	—0,574	0,307	1,87	„
5,709	—1,204	0,641	1,88	„
13,466	—2,822	1,512	1,866	„

C_4

n-Butanol = $C_4H_9 \cdot OH$ = 74,078.

g anh. Subst. / 100 g Wasser	Gefr.-Temp.	Mole / 1000 g Wasser	Mol.-Ern.	Autor
0,03062	—0,007669^0	0,004134	1,8550^0	Ha., Wa.
0,08447	—0,021116	0,011403	1,8510	„
0,1497	—0,03745	0,07021	1,853	Webb, Lindsl.
0,2579	—0,07300	0,03982	1,8332	Ha., Wa.
0,4309	—0,10712	0,05817	1,842	Webb, Lindsl.

Roth. [R]

Gefrierpunktserniedrigungen von wässerigen Lösungen.

Lit. S. 2681. (Fortsetzung.)

C_4 n-Butanol = $C_4H_9 \cdot OH$ = 74,078. (Forts.)

g anh. Subst. / 100 g Wasser	Gefr.-Temp.	Mole / 1000 g Wasser	Mol.-Ern.	Autor
0,7221	—0,17680^0	0,09748	$1{,}813_6{}^0$	Ha., Wa.
1,4927	—0,36539	0,2015	1,813	Webb, Lindsl.
2,1657	—0,52206	0,29236	1,7857	Ha., Wa.
3,5646	—0,8572	0,4812	1,781	Webb, Lindsl.
4,2334	—1,00432	0,57148	1,7574	Ha., Wa.
5,7949	—1,26659	0,78227	1,7469	„
7,0785	—1,66128	0,95555	1,7385	„

i-Butanol = $C_4H_9 \cdot OH$ = 74,078.

g anh. Subst. / 100 g Wasser	Gefr.-Temp.	Mole / 1000 g Wasser	Mol.-Ern.	Autor
0,07289	—0,01845^0	0,00984	1,875^0	Webb,
0,1547	—0,03852	0,02089	1,844	Lindsl.
0,3040	—0,07572	0,04104	1,845	„
0,5784	—0,14417	0,07808	1,846	„
1,0692	—0,24862	0,13623	1,825	„
1,3018	—0,31960	0,17574	1,819	„

sek.-Butanol = $C_4H_9 \cdot OH$ = 74,078.

g anh. Subst. / 100 g Wasser	Gefr.-Temp.	Mole / 1000 g Wasser	Mol.-Ern.	Autor
0,07637	—0,01908^0	0,01031	1,850^0	Webb,
0,1554	—0,03900	0,02098	1,859	Lindsl.
0,3026	—0,07532	0,04085	1,844	„
0,5963	—0,14764	0,08049	1,834	„
0,9340	—0,23062	0,12609	1,829	„
1,5438	—0,37997	0,2084	1,823	„

tert. Butanol = $C_4H_9 \cdot OH$ = 74,078.

g anh. Subst. / 100 g Wasser	Gefr.-Temp.	Mole / 1000 g Wasser	Mol.-Ern.	Autor
0,1555	—0,03902^0	0,02099	1,859^0	Webb,
0,2931	—0,07338	0,03957	1,854	Lindsl.
0,5970	—0,14911	0,08059	1,850	„
1,1061	—0,27590	0,14932	1,848	„

Äthyläther = $(C_2H_5)_2O$ = 74,078.

g anh. Subst. / 100 g Wasser	Gefr.-Temp.	Mole / 1000 g Wasser	Mol.-Ern.	Autor
1,01	—0,24^0	0,136	$1{,}7_6{}^0$	Lal.
2,11	—0,50	0,285	$1{,}7_5$	„
3,15	—0,78	0,425	$1{,}8_4$	„
5,26	—1,29	$0{,}710_5$	$1{,}8_1$	„
$7{,}28_5$	—1,79	0,983	1,82	„
13,62	—$3{,}41_5$	1,839	1,86	„
14,74	—3,78	1,990	1,90	„

2,4-Dioxan = $C_4H_8O_2$ = 88,06.

g anh. Subst. / 100 g Wasser	Gefr.-Temp.	Mole / 1000 g Wasser	Mol.-Ern.	Autor
10,35	— 1,79^0	1,175	1,52^0	Gill.
34,64	— 7,55	3,934	1,92	Del.
68,96	—11,20	7,831	1,43	„
76,12	—13,72	8,644	1,59	„

Genauere Werte lassen sich aus den Angaben von **H. Scatchard** u. **M. A. Benedict**, Journ. Amer. chem. Soc. **58**, 840; 1936, berechnen.

Asparaginsäure = $C_4H_7O_4N$ = 133,062.

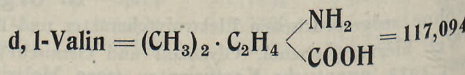
g anh. Subst. / 100 g Wasser	Gefr.-Temp.	Mole / 1000 g Wasser	Mol.-Ern.	Autor
0,04037	—$0{,}00607_0{}^0$	0,003034	$2{,}00_0{}^0$	Ho., Ra.
0,14695	—$0{,}02145_3$	0,011044	$1{,}94_2$	Schm.
0,3649	—$0{,}04545_7$	0,02742	$1{,}65_8$	„

C_5 n-Pentanol = $C_5H_{11} \cdot OH$ = 88,094.

g anh. Subst. / 100 g Wasser	Gefr.-Temp.	Mole / 1000 g Wasser	Mol.-Ern.	Autor
0,2265	—0,04710^0	0,02571	1,832^0	Webb,
0,4417	—0,09137	0,05014	1,822	Lindsl.
0,8763	—0,18118	0,09947	1,821	„

Glutaminsäure = $C_5H_9O_4N$ = 147,078.

g anh. Subst. / 100 g Wasser	Gefr.-Temp.	Mole / 1000 g Wasser	Mol.-Ern.	Autor
0,03384	—$0{,}00471_1{}^0$	0,002301	2,05^0	Ho., Ra
0,08392	—$0{,}01027_0$	0,005706	$1{,}80_0$	Schm.
0,20279	—$0{,}02421_4$	0,013788	$1{,}75_6$	„
0,40829	—$0{,}04925_6$	0,027760	$1{,}77_4$	„



d, l-Valin = $(CH_3)_2 \cdot C_2H_4 \langle {NH_2 \atop COOH}$ = 117,094.

g anh. Subst. / 100 g Wasser	Gefr.-Temp.	Mole / 1000 g Wasser	Mol.-Ern.	Autor
1,895	—0,308^0	0,1618	1,90^0	Fr. (1)
3,935	—0,683	0,3361	2,03	„
5,690	—0,954	0,4859	1,96	„

C_6 Mannit = $C_6H_{14}O_6$ = 182,109.

g anh. Subst. / 100 g Wasser	Gefr.-Temp.	Mole / 1000 g Wasser	Mol.-Ern.	Autor
0,4351	—0,04438^0	0,02389	1,858^0	Webb,
0,7263	—0,07430	0,03988	1,863	Lindsl.
1,1023	—0,11262	0,06053	1,861	„
1,8426	—0,18780	0,10118	1,856	„

d, l-Leucin = $NH_2 \cdot C_5H_{10} \cdot COOH$ = 131,109.

g anh. Subst. / 100 g Wasser	Gefr.-Temp.	Mole / 1000 g Wasser	Mol.-Ern.	Autor
0,944	—0,131^0	0,0684	$1{,}9_2{}^0$	Fr. (1)

l-Leucin = 131,09.

g anh. Subst. / 100 g Wasser	Gefr.-Temp.	Mole / 1000 g Wasser	Mol.-Ern.	Autor
1,687	—0,244^0	0,1287	1,90^0	Fr. (1)
2,515	—0,370	0,1918	1,93	„

d-Arginin = $C_6H_{14}N_4O_2$ = 174,141.

g anh. Subst. / 100 g Wasser	Gefr.-Temp.	Mole / 1000 g Wasser	Mol.-Ern.	Autor
2,325	—0,201^0	0,1335	1,51^0	Fr. (1)
4,740	—0,406	0,2722	1,49	„
9,877	—0,795	0,5672	1,40	„
13,541	—1,072	0,7776	1,38	„

C_7 Benzylalkohol = $C_6H_5 \cdot CH_2 \cdot OH$ = 108,062.

g anh. Subst. / 100 g Wasser	Gefr.-Temp.	Mole / 1000 g Wasser	Mol.-Ern.	Autor
0,2684	—0,04535^0	0,02484	1,825^0	Webb,
0,5749	—0,09682	0,05320	1,820	Lindsl.
1,0879	—0,18082	0,10067	1,796	„

C_{12} Milchzucker = $C_{12}H_{22}O_{11}$ = 342,172.

g anh. Subst. / 100 g Wasser	Gefr.-Temp.	Mole / 1000 g Wasser	Mol.-Ern.	Autor
4,738	—0,280^0	0,1385	2,02^0	Wh.
9,452	—0,557	0,2763	2,02	„
18,812	—1,125	0,5498	2,05	„
28,567	—1,731	0,8341	2,08	„
37,897	—2,353	1,1075	$2{,}12_5$	„
56,436	—3,672	1,6494	$2{,}22_6$	„
65,594	—4,344	1,9170	$2{,}26_6$	„

Roth. **[R]**

Gefrierpunktserniedrigungen von wässerigen Lösungen.

(Fortsetzung.)

III. Messungen mit schwerem Wasser (D_2O).

$H_2O + D_2O$.

Molenbruch D_2O	Gefr.-Temp.	Autor
0	$0{,}000^0$	La M., Ba.
0,0129	$+0{,}053_5$	
0,1539	$+0{,}632_1$	"
0,1997	$+0{,}824_1$	"
0,4137	$+1{,}674_6$	"
0,5915	+2,351	"
0,8282	+3,207	"
0,9338	+3,578	"
(1,000	+3,802)	"

$\Delta T = 4{,}213 \cdot N_{D_2O} - 0{,}411 \cdot N_{D_2O}^2$

Vgl. hierzu **M. Deželič,** ZS. anorg. Chem. **225**, 173; 1935 und **A. Eucken** u. **K. Schäfer,** ZS. anorg. Chem. **225**, 319; 1935. (Solidur- und Liquidur-Linie fallen nicht zusammen.) Bei 37,9% D_2O ist die Differenz $0{,}018^0$.

KCl = 74,553 in H_2O.

$\frac{g}{100\ g\ H_2O}$	Gefr.-Temp.	$\frac{Mole}{1000\ g\ H_2O}$	Mol.-Ern.	Autor
1,9442	$-0{,}874^0$	0,2608	$3{,}35^0$	La M., Ba.
4,0353	−1,778	0,5413	$3{,}28_5$	
6,1413	−2,683	0,8238	$3{,}25_7$	"

KCl = 74,553 in D_2O.

$\frac{g}{100\ g\ D_2O}$	Gefr.-Temp.	$\frac{Mole}{1000\ g\ D_2O}$	Mol.-Ern.	Autor
1,8088	$-0{,}878^0$	0,2426	$3{,}62^0$	La M., Ba.
3,6513	−1,743	0,4897	3,559	
5,4337	−2,587	0,7288	$3{,}65_0$	"

IV. Literatur.

A. Literaturnachweis für die in obiger Zusammenstellung berücksichtigten Arbeiten.

Ab., Redl., He. = **E. Abel, O. Redlich** u. **P. Hersch,** ZS. physik. Chem. (A) **170**, 112; 1934. (HJO_3.)

A. F. K. = **G. A. Anslow, M.-L. Foster** u. **C. Klingler,** Journ. biol. Chem. **103**, 89; 1933. (Glykokoll.)

Ba., Go. = **W. D. Bancroft** u. **L. E. P. Gould,** Journ. physic. Chem. **38**, 200; 1934. (Na-Salze.)

Ba., Ma. = **W. H. Barnes** u. **O. Maass,** Canad. Journ. Res. **2**, 218; 1930. (Konz. KCl-Lös.)

Bass. = **H. Bassett,** Journ. chem. Soc. **1934**, 1270. [$Ca(OH)_2$.]

Ca., Hi. = **G. H. Cady** u. **J. H. Hildebrand,** Journ. Amer. chem. Soc. **52**, 3844; 1930. (HF.)

Cartl., Goldb. = **G. H. Cartledge** u. **S. L. Goldbaum,** Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 3589; 1933. ($HgCl_2$, Kaliumoxalat.)

Damk., Weinz. = **G. Damköhler** u. **J. Weinzierl,** ZS. physik. Chem. (A) **167**, 71; 1933. (Alkalihaloidsalze.)

Fr. (1) = **M. Frankel** (1), Biochem. ZS. **217**, 378; 1930. (Ampholyte.)

Fr. (2) = **M. Frankel** (2), Biochem. ZS. **227**, 304; 1930. (Oxalsäure.)

Gill., Del. = **J. Gillis** u. **A. Delaunois,** Rec. Trav. chim. Pays-Bas (4) **15**, 186; 1934. (Dioxan.)

Ha., Ro. = **F. Hartmann** u. **P. Rosenfeld,** ZS. physik. Chem. (A) **164**, 377; 1933. (HNO_2.)

Ha., Wa. = **W. D. Harkins** u. **R. W. Wampler,** Journ. Amer. chem. Soc. **53**, 850; 1931.

Ho., Ra., Schm. = **W. M. Hoskins, M. Randall** u. **C. L. A. Schmidt,** Journ. biol. Chem. **88**, 224; 1930. (Ampholyte.)

Jabł., Bał. = **K. Jabłczynski** u. **A. Bałczewski,** Roczniki Chem. **62**, 880; 1932. (Alkalisalze, Säuren und Gemische.)

Jabł., Woj. = **K. Jabłczynski** u. **J. Wojciechowska,** Roczniki Chem. **13**, 167; 1933. ($AgNO_3$, $LiNO_3$, $KBrO_3$, $NaBrO_3$, HJO_4, NH_4ClO_4, KJO_3, Mannit; auch gemischte Lösungen.)

Jö. L. = **Jörn Lange,** ZS. physik. Chem. (A) **168**, 147; 1934. (Alkali, Haloidsalze, Alkylammoniumsalze.)

W. Lange siehe bei W. L.

Lal. = **A. Lalande,** Thèse Paris **1934**. (Äthanol, Äthyläther.)

La M., Ba. = **V. K. La Mer** u. **W. N. Baker,** Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 2641; 1934. (D_2O, KCl in D_2O.)

McB., Betz = **J. W. McBain** u. **M. D. Betz,** Journ. Amer. chem. Soc. **57**, 1910; 1935. (Hochmolekulare Sulfosäuren.)

Ming. = **R. Mingoia,** Ann. chim. appl. **23**, 104; 1933. (Alkylammoniumsalze.)

Ny., St. = **P. Nylén** u. **O. Stelling,** ZS. anorg. Chem. **212**, 179; 1933. ($H_4P_2O_6$ und Salze.)

Pu. = **W. Pugh,** Trans. Roy. Soc. South-Africa **21**, 67; 1932. (Na_2GeO_3.)

Rây, Man. = **P. Rây** u. **S. N. Manlik,** ZS. anorg. Chem. **199**, 361; 1931. (Co-Cyan-Komplexe.)

Rob., L. M. = **C. Robertson** u. **V. K. La Mer,** Journ. physic. Chem. **35**, 1953; 1931. (K_3CoCy_6 und K_3FeCy_6.)

Sart. = **G. Sartori,** Gazz. chim. **64**, 21; 1932. (KCl.)

Sca., Pre. (1) = **G. Scatchard** u. **S. S. Prentiss,** Journ. Amer. chem. Soc. **54**, 2696; 1932. Ammoniumsalze.) Umgerechnet.

Sca., Pre. (2) = **G. Scatchard** u. **S. S. Prentiss,** Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 4355; 1933. (Alkalihaloidsalze.) Umgerechnet.

Roth. [R]

Gefrierpunktserniedrigungen von wässerigen Lösungen. (Fortsetzung.)

Sca., Pre., Jones (1) = **G. Scatchard, S. S. Prentiss** u. **P. T. Jones,** Journ. Amer. chem. Soc. **54,** 2693; 1932. (Alkalinitrate.) Umgerechnet.

Sca., Pre., Jones (2) = **G. Scatchard, S. S. Prentiss** u. **P. T. Jones,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 805; 1934. (Chlorate und Perchlorate.) Umgerechnet.

Sca., Pre., Jones (3) = **G. Scatchard, S. S. Prentiss** u. **P. T. Jones,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 807; 1934. (Formiate und Acetate.) Umgerechnet.

Sm., Gr., Br., Br. = **S. B. L. Smith, F. P. Gross jr., G. H. Brandes** u. **A. W. Browne,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 1118; 1934. (HCN_3S_2.)

W. L. = **W. Lange,** ZS. anorg. Chem. **208,** 391; 1932. ($KClO_4$, KPF_6.)

Webb, Lindsl. = **T. J. Webb** u. **C. H. Lindsley,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 874; 1934. (NaCl, Alkohol.)

Wh. = **E. O. Whittier,** Journ. physic. Chem. **37,** 848; 1933. (Milchzucker.)

B. In der Tabelle nicht berücksichtigte Arbeiten.

Methodisches: **H. C. S. Snethlage,** Rec. Trav. chim. Pays-Bas (4) **14,** 139; 1933.

Einzelarbeiten:

Baumstark, Diss. cathol. Univ. America. (H_2SO_4, dem Bearbeiter nicht zugänglich.)

E. Berner, Ber. chem. Ges. **66,** 397; 1933. (Äthanol und Inulin.)

R. Cernatescu u. **A. Mayer,** ZS. physik. Chem. (A) **160,** 325, 1932. (K- und $NAsO_2$.)

H. Dohse, ZS. physik. Chem. (A) **149,** 279; 1930. (Cellulose in Kupferamminlösungen.)

W. C. M. Lewis u. **W. J. Loughlin,** Chem. Rev. **8,** 151; 1931. (Glykokoll.)

R. Portillo, Ann. Soc. Españ. Fis. Quim. **28,** 1125—1144; 1930. [$Cu(NH_3)_4(ClO_4)_2$].

P. R. Rây u. **T. Guptachandhuri,** ZS. anorg. Chem. **220,** 154; 1934. [$KCo(H_2O)_2Cy_4$ und Säure.]

G. Schmid, ZS. Elch. **39,** 457; 1933. (Kongosaures K.)

L. Schreiner u. **A. Sieverts,** ZS. anorg. Chem. **224,** 168; 1935. ($BeSO_4$.)

W. Semenschenko u. **E. Sawada,** ZS. physik. Chem. (A) **159,** 441; 1932. (Elektrolytgemische.)

J. Timmermans u. **M. Dumont,** Bull. Soc. chim. Belg. **40,** 689; 1931. (Gemische organischer Säuren und Salze.)

J. Timmermans u. **M. J. Heuse,** Bull. Soc. chim. Belg. **40,** 117; 1931. (Gemische organischer Säuren und Ampholyte.)

J. Timmermans u. **K. Motiuk,** Bull. Soc. chim. Belg. **41,** 399; 1932. (Gemische organischer Säuren.)

J. Timmermans u. Mme. **Vesselowsky,** Bull. Soc. chim. Belg. **41,** 53; 1932. (Gemische von Amiden.)

W. D. Treadwell u. **W. König,** Helv. chim. Acta **16,** 54; 1933. (Na_2SiO_3, Kieselsäure.)

W. D. Treadwell u. **M. Zürcher,** Helv. chim. Acta **15,** 989; 1932. (Basische Aluminiumchloride.)

308

1461; Eg I 799; Eg II 1478

Siedepunktserhöhungen von wässerigen Lösungen.

Lit. S. 2684.

I. **Salze,** alphabetisch nach den Kationen geordnet.
II. **Organische Ampholyte** und **Nichtelektrolyte,** nach steigender Anzahl der C-Atome geordnet.
III. **Literatur.**

I. Salze.

g anh. Subst. / 100 g H_2O	Siedep.-Erh.	Mole / 1000 g H_2O	Mol.-Erh.	Autor
		$CaCl_2$ = 110,99.		
0,00898	$0,00124^0$	0,000809	$1,529^0$	Plake
0,0180	0,00238	0,00162	1,472	„
0,0359	0,00468	0,00324	1,446	„
0,0718	0,00909	0,00647	1,405	„
0,174	0,0214	0,0158	1,355	„
0,363	0,0428	0,0327	1,310	„
0,722	0,0808	0,0650	1,243	„
1,78	0,197	0,160	1,231	„
3,50	0,411	0,315	1,304	„
		$Ca(NO_3)_2$ = 164,09.		
0,0133	$0,00125^0$	0,000809	$1,542^0$	Plake
0,0265	0,00243	0,00162	1,501	„
0,0531	0,00463	0,00324	1,429	„
0,106	0,00906	0,00647	1,398	„
0,260	0,0213	0,0158	1,345	„
0,538	0,0426	0,0328	1,298	„
1,070	0,0828	0,0653	1,267	„
2,65	0,203	0,162	1,258	„
5,24	0,407	0,319	1,276	„

g anh. Subst. / 100 g H_2O	Siedep.-Erh.	Mole / 1000 g H_2O	Mol.-Erh.	Autor
		$Ca(CH_3 \cdot COO)_2$ = 158,12.		
0,0125	$0,00124^0$	0,000809	$1,531^0$	Plake
0,0250	0,00242	0,00162	1,494	„
0,0500	0,00463	0,00324	1,430	„
0,100	0,00884	0,00647	1,366	„
0,250	0,0206	0,0158	1,299	„
0,483	0,0380	0,0306	1,244	„
1,04	0,0775	0,0655	1,183	„
2,58	0,182	0,163	1,113	„
		$CdSO_4$ = 208,47.		
0,0168	$0,000641^0$	0,000807	$0,794^0$	Plake
0,0336	0,00131	0,00161	0,813	„
0,0673	0,00245	0,00323	0,762	„
0,135	0,00454	0,00646	0,702	„
0,329	0,01008	0,0157	0,639	„
0,678	0,0191	0,0325	0,587	„
1,36	0,0350	0,0652	0,537	„
3,37	0,0764	0,162	0,473	„
6,22	0,128	0,299	0,428	„
		$CsSO_4$ s. Nachtrag.		

Roth. **[R]**

Siedepunktserhöhungen von wässerigen Lösungen.

Lit. S. 2684 (Fortsetzung.)

$CuSO_4$ = 159,64.

g anh. Subst. / 100 g H_2O	Siedep.-Erh.	Mole / 1000 g H_2O	Mol.-Erh.	Autor
0,0129	$0{,}000720^{0}$	0,000809	$0{,}890^{0}$	Plake
0,0258	0,00131	0,00162	0,809	„
0,0516	0,00253	0,00323	0,782	„
0,103	0,00472	0,00647	0,733	„
0,252	0,01060	0,0158	0,671	„
0,542	0,0209	0,0339	0,617	„
1,04	0,0370	0,0649	0,566	„
2,57	0,0814	0,161	0,505	„
4,85	0,140	0,304	0,460	„

KCl = 74,553.

g anh. Subst. / 100 g H_2O	Siedep.-Erh.	Mole / 1000 g H_2O	Mol.-Erh.	Autor
0,0745	$0{,}010^{0}$	0,0100	$1{,}0^{0}$	Saxt., Smith
0,3728	0,048	0,0500	0,96	„
0,7455	0,090	0,1000	0,90	Fre.
1,4911	0,186	0,2000	0,93	Saxt., Smith
3,728	0,459	0,5000	0,92	„
6,188	0,772	0,830	0,93	Fre.
14,911	1,894	2,000	0,947	Saxt., Smith
18,414	2,226	2,470	0,901	Fre.
29,821	4,063	4,000	1,016	Saxt., Smith
37,277	5,215	5,000	1,043	„
44,732	6,408	6,000	1,068	„
52,187	7,624	7,000	1,089	„
58,151	8,622	7,800	1,106	„

Siehe auch **Bourion** u. **Hun.**

KNO_3 siehe Nachtrag.

K_2SO_4 = 174,27.

g anh. Subst. / 100 g H_2O	Siedep.-Erh.	Mole / 1000 g H_2O	Mol.-Erh.	Autor
0,0141	$0{,}00123^{0}$	0,000809	$1{,}512^{0}$	Plake
0,0282	0,00242	0,00162	1,498	„
0,0564	0,00467	0,00324	1,441	„
0,113	0,00915	0,00647	1,414	„
0,276	0,0214	0,0158	1,350	„
0,606	0,0446	0,0348	1,282	„
1,14	0,0808	0,0654	1,237	„
2,85	0,191	0,164	1,164	„
5,70	0,363	0,327	1,111	„

$K_2C_2O_4$ = 166,20.

g anh. Subst. / 100 g H_2O	Siedep.-Erh.	Mole / 1000 g H_2O	Mol.-Erh.	Autor
0,0135	$0{,}00122^{0}$	0,000809	$1{,}508^{0}$	Plake
0,0269	0,00243	0,00162	1,500	„
0,0538	0,00475	0,00324	1,468	„
0,1076	0,00916	0,00648	1,414	„
0,263	0,0216	0,0158	1,367	„
0,538	0,0435	0,0328	1,325	„
1,09	0,0840	0,0655	1,283	„
2,71	0,200	0,163	1,226	„
5,40	0,386	0,325	1,189	„

$MgSO_4$ = 120,39.

g anh. Subst. / 100 g H_2O	Siedep.-Erh.	Mole / 1000 g H_2O	Mol.-Erh.	Autor
0,00972	0,000730	0,000807	$0{,}905^{0}$	Plake
0,0194	0,00137	0,00161	0,850	„
0,0389	0,00256	0,00323	0,794	„
0,0777	0,00488	0,00646	0,756	„
0,190	0,01097	0,0158	0,696	„
0,392	0,0210	0,0326	0,644	„
0,777	0,0385	0,0650	0,597	„
1,92	0,0855	0,160	0,536	„
3,61	0,147	0,300	0,490	„

$MnSO_4$ = 151,00.

g anh. Subst. / 100 g H_2O	Siedep.-Erh.	Mole / 1000 g H_2O	Mol.-Erh.	Autor
0,0122	$0{,}000683^{0}$	0,000809	$0{,}845^{0}$	Plake
0,0244	0,00131	0,00162	0,808	„
0,0488	0,00241	0,00323	0,746	„
0,0977	0,00453	0,00647	0,700	„
0,239	0,01017	0,0158	0,643	„
0,509	0,0199	0,0337	0,590	„
0,986	0,0356	0,0653	0,544	„
2,34	0,0756	0,155	0,487	„
4,63	0,135	0,306	0,439	„

NaBr = 102,91.

g anh. Subst. / 100 g H_2O	Siedep.-Erh.	Mole / 1000 g H_2O	Mol.-Erh.	Autor
2,799	$0{,}26^{0}$	0,272	$0{,}9_{6}{}^{0}$	Bancr.,
7,070	0,63	0,687	$0{,}9_{2}$	Gould
19,88	2,01	1,932	1,04	„
40,09	4,73	3,896	1,22	„

NaCl = 58,45.

g anh. Subst. / 100 g H_2O	Siedep.-Erh.	Mole / 1000 g H_2O	Mol.-Erh.	Autor
—	$0{,}34^{0}$	0,382	$0{,}8_{9}{}^{0}$	Bancr.,
—	0,79	0,889	$0{,}8_{9}$	Gould
—	1,38	1,456	0,88	„
—	2,04	2,070	0,99	„
—	5,16	4,404	1,17	„

Siehe auch **Bourion** u. **Hun.**

NaJ = 149,92.

g anh. Subst. / 100 g H_2O	Siedep.-Erh.	Mole / 1000 g H_2O	Mol.-Erh.	Autor
—	$0{,}55^{0}$	0,588	$0{,}94^{0}$	Bancr.,
—	1,01	1,01	1,00	Gould
—	$2{,}12_{5}$	1,977	1,08	„
—	2,73	2,398	1,14	„
—	5,15	3,875	1,33	„

$Na_2S_2O_3$ = 158,12.

g anh. Subst. / 100 g H_2O	Siedep.-Erh.	Mole / 1000 g H_2O	Mol.-Erh.	Autor
0,0102	$0{,}00125^{0}$	0,000809	$1{,}542^{0}$	Plake
0,0203	0,00240	0,00162	1,484	„
0,0406	0,00469	0,00324	1,449	„
0,0813	0,00913	0,00647	1,411	„
0,250	0,0216	0,0158	1,368	„
0,514	0,0435	0,0325	1,336	„
1,03	0,0835	0,0650	1,299	„
2,55	0,202	0,161	1,255	„
5,02	0,387	0,317	1,220	„

Na_2SO_4 = 142,07.

g anh. Subst. / 100 g H_2O	Siedep.-Erh.	Mole / 1000 g H_2O	Mol.-Erh.	Autor
0,0115	$0{,}00123^{0}$	0,000809	$1{,}519^{0}$	Plake
0,0230	0,00244	0,00162	1,507	„
0,0460	0,00473	0,00324	1,458	„
0,0919	0,00925	0,00647	1,430	„
0,225	0,0216	0,0158	1,366	„
0,462	0,0425	0,0325	1,305	„
0,918	0,0806	0,0646	1,247	„
2,25	0,186	0,159	1,175	„
4,38	0,344	0,308	1,118	„
6,763	0,50	0,476	1,05	Bancr.,
19,46	1,34	1,37	0,98	Gould
38,36	2,55	2,70	$0{,}94_{4}$	„

Roth. **[R]**

Siedepunktserhöhungen von wässerigen Lösungen. (Fortsetzung.)

NaSCN = 81,07.

g anh. Subst./100 g H_2O	Siedep.-Erh.	Mole/1000 g H_2O	Mol.-Erh.	Autor
0,592	$0{,}75^0$	0,73	$1{,}03^0$	Bancr., Gould
1,546	2,07	1,96	1,06	
2,440	3,38	3,01	1,12	„
3,470	5,25	4,28	1,23	„

$NiCl_2$ = 129,60.

g anh. Subst./100 g H_2O	Siedep.-Erh.	Mole/1000 g H_2O	Mol.-Erh.	Autor
0,0105	$0{,}00126^0$	0,000809	$1{,}541^0$	Plake
0,0210	0,00236	0,00162	1,463	„
0,0419	0,00466	0,00324	1,440	„
0,0839	0,00900	0,00647	1,391	„
0,205	0,0213	0,0158	1,35	„
0,425	0,0428	0,0328	1,306	„
0,841	0,0849	0,0649	1,307	„
2,08	0,209	0,161	1,299	„
4,08	0,412	0,315	1,308	„

$NiSO_4$ = 154,75.

g anh. Subst./100 g H_2O	Siedep.-Erh.	Mole/1000 g H_2O	Mol.-Erh.	Autor
0,0131	$0{,}000721^0$	0,000849	$0{,}849^0$	Plake
0,0263	0,00140	0,00170	0,827	„
0,0525	0,00258	0,00339	0,760	„
0,105	0,00492	0,00679	0,725	„
0,260	0,01110	0,0168	0,662	„
0,537	0,0211	0,0347	0,609	„

$NiSO_4$ = 154,75. (Fortsetzung.)

g anh. Subst./100 g H_2O	Siedep.-Erh.	Mole/1000 g H_2O	Mol.-Erh.	Autor
1,07	$0{,}0385^0$	0,0690	$0{,}558^0$	Plake
2,64	0,0842	0,170	0,494	„
5,15	0,148	0,333	0,444	„

$Pb(NO_3)_2$ = 331,22.

g anh. Subst./100 g H_2O	Siedep.-Erh.	Mole/1000 g H_2O	Mol.-Erh.	Autor
0,0268	$0{,}00128^0$	0,000809	$1{,}580^0$	Plake
0,0536	0,00246	0,00162	1,521	„
0,107	0,00469	0,00324	1,448	„
0,214	0,00894	0,00647	1,380	„
0,524	0,0207	0,0158	1,307	„
1,08	0,0405	0,0327	1,237	„
2,15	0,0765	0,0650	1,176	„
5,41	0,179	0,163	1,095	„

$RbNO_3$ siehe Nachtrag.

$ZnSO_4$ = 161,44.

g anh. Subst./100 g H_2O	Siedep.-Erh.	Mole/1000 g H_2O	Mol.-Erh.	Autor
0,0130	$0{,}000702^0$	0,000806	$0{,}870^0$	Plake
0,0260	0,00137	0,00161	0,851	„
0,0521	0,00248	0,00323	0,788	„
0,104	0,00478	0,00645	0,741	„
0,255	0,01059	0,0158	0,672	„
0,525	0,0201	0,0325	0,616	„
1,03	0,0364	0,0640	0,569	„
2,59	0,0810	0,160	0,505	„
4,85	0,137	0,300	0,456	„

II. Organische Ampholyte und Nichtelektrolyte.

l-Asparagin = $C_4H_8N_2O_3$ = 132,078.

g anh. Subst./100 g H_2O	Siedep.-Erh.	Mole/1000 g H_2O	Mol.-Erh.	Autor
0,5706	$0{,}023^0$	0,0432	$0{,}5_3^0$	Fra.
1,396	0,053	0,1057	0,50	„
3,093	0,104	0,2266	0,46	„

Resorcin = $C_6H_4(OH)_2$ = 110,05.

g anh. Subst./100 g H_2O	Siedep.-Erh.	Mole/1000 g H_2O	Mol.-Erh.	Autor
0,00891	$0{,}000412^0$	0,000810	$0{,}509^0$	Plake
0,0178	0,000872	0,00162	0,539	„
0,0356	0,00169	0,00324	0,521	„
0,0713	0,00341	0,00648	0,526	„
0,143	0,00677	0,0130	0,523	„
0,387	0,0184	0,0351	0,524	„
0,693	0,0328	0,0630	0,520	„
1,34	0,0625	0,122	0,514	„
3,61	0,159	0,328	0,484	„

l-Dioxyphenylalanin = $C_9H_{12}O_4N$ = $197{,}09_4$.

g anh. Subst./100 g H_2O	Siedep.-Erh.	Mole/1000 g H_2O	Mol.-Erh.	Autor
1,050	$0{,}023^0$	0,05327	$0{,}4_3^0$	Fra.
1,567	0,025	0,07952	$0{,}3_1$	„

Rohrzucker = $C_{12}H_{22}O_{11}$ = 342,18.

g anh. Subst./100 g H_2O	Siedep.-Erh.	Mole/1000 g H_2O	Mol.-Erh.	Autor
0,0555	$0{,}000842^0$	0,00162	$0{,}519^0$	Plake
0,111	0,00169	0,00324	0,520	„
0,222	0,00335	0,00649	0,516	„
0,444	0,00674	0,01298	0,520	„
1,09	0,0165	0,0318	0,519	„
2,25	0,0335	0,0658	0,509	„
4,50	0,0676	0,132	0,513	„
11,18	0,174	0,327	0,531	„

Nachtrag.

K. Jablczynski u. **K. Dembrowski,** Rocz. Chem. **9,** 699; 1929.

$CsNO_3$.		KNO_3.				$RbNO_3$.	
Mole/1000 g H_2O	Mol.-Erh.	Mole/1000 g H_2O	Mol.-Erh.	Mole/1000 g H_2O	Mol.-Erh.	Mole/1000 g H_2O	Mol.-Erh.
0,4167	$0{,}87_1^0$	0,2304	$0{,}89_4^0$	1,6696	$0{,}78_2^0$	0,225	$0{,}89_8^0$
0,7913	$0{,}82_4$	0,4491	$0{,}85_5$	1,9712	$0{,}76_9$	0,671	$0{,}84_2$
1,3348	$0{,}79_0$	0,8756	$0{,}82_9$	2,1857	$0{,}76_1$	1,345	$0{,}79_3$
1,7181	$0{,}75_8$	1,3165	$0{,}79_9$			2,020	$0{,}76_8$

III. Literatur.

Bancr., Gould = **W. D. Bancroft** u. **L. E. P. Gould,** Journ. physic. Chem. **38,** 200; 1934. (Na-Salze.)

Fra. = **M. Frankel,** Biochem. ZS. **217,** 378; 1930. (Ampholyte.)

Fre. = **K. Fredenhagen,** ZS. Elch. **37,** 688; 1931.

Plake = **E. Plake,** ZS. physik. Chem. (A) **172,** 113; 1935. (Anorganische Salze aller Art; Nichtelektrolyte.)

Saxt., Smith = **B. Saxton** u. **R. P. Smith,** Journ. Amer. chem. Soc. **54,** 2626; 1931. (KCl.)

Siehe ferner: **F. Bourion** u. **O. Hun,** Journ. Chim. phys. **27,** 194; 1930. (NaCl, KCl.)

Roth. [R]

Schmelzwärme chemischer Elemente.

Lit. siehe Tab. 312.

Substanz	Chemische Formel	Atom- oder Molekulargewicht	Temperatur oder Druck	Schmelzwärme		Beobachter und Jahreszahl	Zit.
				cal/g	kcal/Mol		
Argon [1])	Ar	39,44	**83,85°** abs.	7,04$_3$	0,280$_8$	Clusius unveröff.	8
Cadmium	Cd	112,41	**321°**	13,9$_9$	1,57	Braune-Roth	4
Deuterium	D_2	4,026		11,6	0,0470	Clusius u. Bartholomé 1934	9
Eisen (elektrolyt.)	Fe	55,84	Vgl. auch Tammann u. Bandel	64,38	3,594	Oberhoffer u. Grosse 1927	19
,, (Transformatorblech)	Fe+4% Si	—		62,21	—	,,	
Gallium	Ga	69,72	**29,50±0,05°**	19,16±0,02	1,336± 0,007	Roth u. Mitarb. 1934	21
,,	,,	69,72	173 Atm.	19,04	1,327	Richards 1921	20
Helium	He	4,002	**14,9°** abs.; p = 1121 kg/cm²	1,85 cal/cm³	0,024	Simon u. Steckel 1931	23
,,			**20,4°** abs.; p = 1864 kg/cm²	3,22 cal/cm³	0,037	,,	
,,			**4,0°** abs.	1,69	0,00675	Kaischew u. Simon 1934	15
,,			**3,4°** abs.	1,28	0,0051		
,,			**2,5°** abs.	0,835	0,00334	Keesom u. Keesom 1936	16
,,			**3,0°** abs.	1,089	0,00436		
,,			**3,5°** abs.	1,365	0,00546	,,	
Indium	In	114,76	**156,4±0,2°**	6,80$_7$±0,025	0,780± 0,003	Roth u. Mitarb. 1933	21
Kalium	K	39,096	**62,5°**; 1 kg/cm²	12,9	0,50$_4$	Bridgman 1914	5
			78,7°; 1000 ,,	13,6	0,53$_2$		
			92,4°; 2000 ,,	14,1	0,55$_1$		
			115,8°; 4000 ,,	14,6	0,57$_1$		
			135,4°; 6000 ,,	14,3	0,55$_9$		
			152,5°; 8000 ,,	13,7	0,53$_6$		
			167,0°; 10000 ,,	12,7	0,49$_7$		
			173,6°; 11000 ,,	12,1	0,47$_3$		
			179,6°; 12000 ,,	11,3	0,44$_2$		
Krypton	Kr	83,7	**116,0°** abs.	4,67$_0$	0,390$_7$	Clusius unveröff.	8
Kupfer	Cu	63,57		51,0	3,24	Wüst u. Mitarb. 1931	26
Natrium	Na	22,997	**97,6°**; 1 kg/cm²	30,2	0,69$_8$	Bridgman 1914	5
			105,9°; 1000 ,,	29,2	0,67$_2$		
			114,2°; 2000 ,,	28,5	0,65$_5$		
			129,1°; 4000 ,,	28,0	0,64$_4$		
			142,5°; 6000 ,,	28,1	0,64$_6$		
			154,8°; 8000 ,,	28,6	0,65$_8$		
			166,7°; 10000 ,,	29,2	0,67$_2$		
			172,2°; 11000 ,,	29,5	0,67$_8$		
			177,2°; 12000 ,,	29,8	0,685		
Neon	Ne	Atomare Schmelzwärme von Ne^{22} um 1,18 cal größer als diejenige von Ne^{20}				Keesom u. Haantjes 1935	15a
,,		20,183	**24,55°** abs.	39,7	0,080$_1$	Clusius unveröff.	8
Nickel	Ni	58,69	(1452°)	73	4,2$_8$	White 1921	25
Stickstoff	N_2	28,016	**63,14°** abs.	6,15	0,1723± 0,0005	Giauque u. Clayton 1933	12
Thallium	Tl	204,39	**302,5°**	5,04±0,01	1,030± 0,003	Roth u. Mitarb. 1934	21
Zink	Zn	65,38	**419°**	27,0$_3$	1,77	Braune-Roth	4
Schmelzwärmen im System N_2—O_2 (graphische Darstellung)						Ruhemann, Lichter u. Komarow 1935	22

---

[1]) Eg II, S. 1478 ist die atomare Schmelzwärme 0,265$_2$.

Henning. [R]

Schmelzwärme anorganischer Verbindungen.

Lit. siehe Tab. 312.

Substanz	Chemische Formel	Molekulargewicht	Temperatur oder Druck	Schmelzwärme		Beobachter und Jahreszahl	Zit.
				cal/g	kcal/Mol		
Aluminiumchlorid	$AlCl_3$	133,34	ca. **190°** C	637	8,5	Fischer 1931	11
Aluminiumbromid	$AlBr_3$	266,72	**97,5°**	101	2,7	„	
Aluminiumjodid .	AlJ_3	407,73	**191**	93	3,8	„	
Antimonpentachlorid	$SbCl_5$	299,05	1 Atm.	6,40	1,92	Nasu 1934	18
Fluorwasserstoff .	HF	20,01	**190,1°** abs.	54,7	1,094	Dahmlos u. Jung 1933	10
Kalialaun	$K_2Al_2(SO_4)_4 \cdot 24\,H_2O$	948,74	**89,0°**	26,0	24,7	Sturley 1932	24
Kaliumtetrasilikat	$K_2Si_4O_9$	334,43	**765°**	35±20%	12	Goranson u. Kracek 1932	13
Hydrazin	N_2H_4	32,046	(+**1,4°**) **0°**	31,8 Erstarrungswärme	1,02	Hieber u. Woerner 1934	14a
Kohlendioxyd . .	CO_2	44,00	—**5,5°**; 3000 kg/cm²	46,7	2,05	Bridgman 1914	5
			+**8,5°**; 4000 „	48,7	2,14		
			21,4°; 5000 „	50,1	2,20		
			33,1°; 6000 „	51,0	2,24		
			44,2°; 7000 „	51,3	2,26		
			55,2°; 8000 „	51,2	2,25		
			65,8°; 9000 „	51,3	2,26		
			75,4°; 10000 „	51,7	2,27		
			84,6°; 11000 „	52,2	2,30		
			93,5°; 12000 „	52,8	2,32		
Kohlenoxyd . . .	CO	28,00	**68,09°** abs.	7,13$_2$	0,1997± 0,0002	Clayton u. Giauque 1932	6
Stickoxydul . . .	N_2O	44,016	**182,26°** abs.	35,50	1,563$_0$	Blue u. Giauque 1935	3
Tetrachlorkohlenstoff	CCl_4	153,83	—**22,87°**	3,752	0,5772± 0,001	Johnston u. Long 1934	14
„	„		1 Atm.	4,42	0,68	Nasu 1934	18
Natriumacetattrihydrat . . .	$NaCH_3COO \cdot 3\,H_2O$	136,07	**58,5°**	38,4	5,22	Sturley 1932	24
Natriumthiosulfatpentahydrat . .	$Na_2S_2O_3 \cdot 5\,H_2O$	248,19	**48,5°**	35,4	8,79	„	
Phosphorwasserstoff	PH_3	34,04	**39,7°** abs.	7,85	0,2673	Clusius 1933	7
Schwefelwasserstoff	H_2S	34,08	**187,6°** abs.	16,63	0,5670	„	
Monosilan	SiH_4	32,09	**88,5°** abs.	4,97	0,1595	„	
Titantetrachlorid .	$TiCl_4$	189,73	1 Atm.	12,90	2,44	Nasu 1934	18
Wasser (Eis) . . .	H_2O	18,016	**0,0°**	79,40	1,430	Barnes u. Maass 1930	1
Schweres Wasser (99,7%)	D_2O	20,026	**0°**	74,10	1,484	Bartholomé u. Clusius 1935	2
	„	20,026	**3,8°**	76,00	1,522		
(99,5%)	„	20,026	**3,8°**	75,40	1,510 (kryosk.)	La Mer u. Baker 1934	17

R. S. Brown, W. H. Barnes u. **O. Maass,** Canad. Journ. Res. **12,** 699; 1935, finden 74,2 ± 0,2 kcal/g D_2O.

Henning. [R]

Ergänzung zu Tabelle 309 und 310.

Schmelzwärmen der Elemente und anorganischen Verbindungen.

K. K. Kelley hat die calorimetrisch bestimmten Schmelzwärmen der Elemente und anorganischen Verbindungen, soweit die Schmelzpunkte oberhalb 0° liegen, kritisch gesichtet und gibt, U.S. Deptmt. of Commerce, Bull. Bur. Mines, Nr. 371, Washington 1934, folgende Werte als die wahrscheinlichsten an:

Roth. [R]

Schmelzwärmen der Elemente und anorganischen Verbindungen.

(Fortsetzung.)

Symbol	Schmelzpunkt ^{0}K	Schmelzwärme kcal pro g-Atom oder pro Mol	Symbol	Schmelzpunkt ^{0}K	Schmelzwärme kcal pro g-Atom oder pro Mol
Ag	**1234**	2,70 ±0,1	$K_2Cr_2O_7$	**671**	8,77 ±0,15
AgBr	**703**	2,18	$LiNO_3$	**523**	6,06 ±0,2
AgCl	**728**	$3{,}15_5$±0,15	Mg	**923**	ca. 1,16
$AgNO_3$	**482**	$2{,}75_5$	Mn	**1493**	3,45
Al	**931,7**	2,55 ±0,1	Na	**371**	0,63
$AlBr_3$	**370,6**	2,71	NaCl	**1073**	7,22
$AlCl_3$	**465,6**	8,48	$NaClO_3$	**528**	5,29
$AlF_3 \cdot 3\,NaF$ . .	**1273**	$16{,}3_8$	$NaNO_3$	**583**	3,76
AlJ_3	**464,1**	3,98	Ni	**1725**	4,20
Au	**1336**	3,03±0,2	P (gelb)	**317**	0,146
Bi	**544,1**	$2{,}50_5$±0,2	Pb	**600,5**	$1{,}22_4$
Cd	**594,0**	1,46 ±0,05	$PbBr_2$	**761**	$4{,}2_9$ ±0,2
Co	**1763**	$3{,}6_6$ ±0,3	$PbCl_2$	**771**	5,65 ±0,2
Cr	**1823**	3,93	PbJ_2	**648**	5,18 ±0,2
Cs	**301,5**	0,50	Rb	**312,1**	0,525
Cu	**1357**	3,11 ±0,2	S (monokl.) . .	**392**	0,295
Fe (δ)	**1803**	3,56 ±0,3	Sb	**903,1**	4,77 ±0,1
FeS (β)	**1468**	4,67	Se	**490**	1,22
HgJ_2 (gelb) . .	**523**	4,50	Sn	**504,9**	1,72 ±0,1
K	**336,6**	$0{,}57_4$	Tl	**576**	$0{,}76_2$
KBr	**611**	2,84	TlBr	**733**	5,99
KCl	**1043**	6,41	TlCl	**700**	4,26
			Zn	**692,6**	$1{,}59_5$

310 A

Berechnete Schmelzwärmen von Elementen und anorganischen Verbindungen,

meist aus *dp/dT* von fest und flüssig, seltener aus der Änderung des Schmelzpunktes mit dem Druck oder auf anderem Wege abgeleitet.

Lit. S. 2688.

Element	Temp. oder Druck	Schmelzwärme kcal/g-Atom oder Mol	Beobachter	Element	Temp. oder Druck	Schmelzwärme kcal/g-Atom oder Mol	Beobachter
I. Element.							
Ar	1 at	0,280	Bridgman	H_2	**13,92^0 K**	$0{,}0280_3$	Scott, Brickwedde, Urey u. Wahl
	2000 „	0,279	„	N_2	1 at	0,218	Bridgman
	4000 „	0,275	„	α-Modifikation	1000 „	0,271	„
	6000 „	0,277	„		2000 „	0,302	„
D_2	**18,66^0 K** (Tripelpunkt)	0,0489	Lewis-Hanson		4000 „	0,335	„
					6000 „	0,346	„
	umgerechnet auf $p=0$ **18,58^0 K**	$0{,}0523_5$	Scott, Brickwedde, Urey u. Wahl	Zn	**419,4^0 C**	1,864	Coleman u. Egerton
II. Anorganische Verbindungen.							
AsF_5	**— 79,8^0 C**	2,74	Ruff	PbO	**890^0 C**	2,32	Maier
As_2O_3 oktaedr. .	**+272,1^0 C**	15,10	Smits u. Beljaars	PbS	**1114^0 C**	$4{,}15_5$	„
monokl. .	**+313^0 C**	8,94	„	Re_2O_7	**297^0 C**	$14{,}6_1$	Ogawa (2)
DCl	**158,2^0 K**	0,141	Lewis, Macdonald u. Schutz	Re_2O_8	**195^0 C**	$2{,}5_0$	„
				SF_6	**—50,8^0 C**	1,39	Yost u. Claussen
D_2O	**+3,82^0 C**	1,51—1,60	La Mer u. Baker		**—50±0,5^0 C**	1,1	Klemm u. Henkel
FeO	**1357^0 C**	29,0±5	Joming u. Murphy	SO_3, eisartig . .	**+16,8^0 C**	1,80	Smits
OsO_4	**40,6^0 C**	1,54	Ogawa (1)	asbestartig .	**+62,2^0 C**	6,20	„

Roth. [R]

Berechnete Schmelzwärmen von Elementen und anorganischen Verbindungen.

(Fortsetzung.)

Element	Temp. oder Druck	Schmelzwärme kcal/g-Atom oder Mol	Beobachter	Element	Temp. oder Druck	Schmelzwärme kcal/g-Atom oder Mol	Beobachter
$SbCl_5$	**+2,0° C**	1,92	Nasu	TeF_6	**—37,8° C**	(1,90)	Yost u. Claussen
SeF_6	**—34,6° C**	(2,01)	Yost u. Claussen		**—37,6± 0,5° C**	1,6	Klemm u. Henkel
	—34,8± 0,5° C	(1,1)	Klemm u. Henkel	$TiCl_4$	**—24,8° C**	2,44	Nasu

Literatur.

P. W. Bridgman, Phys. Rev. (2) **46**, 930; 1934. (N_2, Ar.)

Chu-Phag Yap, Techn. Publ. Amer. Inst. Mining Engin. **1931**, Nr. 397. (Fe_3C, Hinweis.)

F. F. Coleman u. **A. Egerton,** Phil. Trans. Roy. Soc. (A) **234**, 177; 1935. (Zn.)

W. E. Joming u. **D. W. Murphy,** Ind. engin. Chem. **23**, 384; 1931. (FeO.)

W. Klemm u. **P. Henkel,** ZS. anorg. Chem. **207**, 80; 1932. (SF_6, TeF_6.)

C. G. Maier, Rep. Invest. Bur. Mines **1934**. (PbO; PbS usw.)

La Mer u. **Balzer,** Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 2641; 1934. (D_2O.)

G. N. Lewis u. **W. T. Hanson jr.,** Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 1689; 1934. (D_2.)

G. N. Lewis, R. T. Macdonald u. **Ph. W. Schutz,** Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 494; 1934. (DCl.)

N. Nasu, Bull. chem. Soc. Japan **9**, 198; 1934. ($TiCl_4$, $SbCl_5$.)

E. Ogawa (1), Bull. chem. Soc. Japan **6**, 302; 1931. (OsO_4.)

E. Ogawa (2), Bull. chem. Soc. Japan **7**, 265; 1932. (ReO_7, Re_2O_8.)

O. Ruff, W. Menzel u. **H. Plaut,** ZS. anorg. Chem. **206**, 62; 1932. (AsF_5.)

R. B. Scott, F. G. Brickwedde, H. C. Urey u. **M. H. Wahl,** Journ. chem. Physics **2**, 454; 1934. (H_2.) Vgl. auch **Brickwedde, Scott, Urey** u. **Wahl,** Bull. Amer. Phys. Soc. **9**, 16; 1934.

A. Smits, ZS. physik. Chem. (A) **152**, 432; 1931. (SO_3.)

A. Smits u. **E. Beljaars,** ZS. physik. Chem. (A) **167**, 287; 1933. (As_2O_3. Daselbst auch Schmelzw. von metastab. monokl. Form.)

D. M. Yost u. **W. H. Claussen,** Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 885; 1933. (SF_6, SeF_6, TeF_6.)

Roth. [R]

312 *1470; Eg I 801; Eg II 1479*

Literatur, betr. die Schmelzwärme der chemischen Elemente und der anorganischen Verbindungen.

1. **W. H. Barnes** u. **O. Maass,** Canad. Journ. Res. **3**, 205; 1930.
2. **E. Bartholomé** u. **K. Clusius,** ZS. physik. Chem. (B) **28**, 167; 1935.
3. **R. W. Blue** u. **W. F. Giauque,** Journ. Amer. chem. Soc. **57**, 995; 1935. (N_2O.)
4. **Braune-Roth,** nach den Angaben von **H. Braune,** ZS. anorg. Chem. **111**, 124; 1920, berechnet von **W. A. Roth,** unveröff. (Cd; Zn.)
5. **P. W. Bridgman,** Phys. Rev. (2) **3**, 153; 1914.
6. **J. O. Clayton** u. **W. F. Giauque,** Journ. Amer. chem. Soc. **54**, 2610; 1932.
7. **K. Clusius,** ZS. Elch. **39**, 598; 1933.
8. **K. Clusius,** briefl. Mitteilg. (Ar, Kr.)
9. **K. Clusius** u. **E. Bartholomé,** Nachr. Ges. Wiss. Göttingen Math.-physik. Kl. (N. F.) **1**, 29; 1934.
10. **J. Dahmlos** u. **G. Jung,** ZS. physik. Chem. (B) **21**, 317; 1933.
11. **W. Fischer,** ZS. anorg. Chem. **200**, 332; 1931.
12. **W. F. Giauque** u. **J. O. Clayton,** Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 4879; 1933.
13. **R. W. Goranson** u. **F. C. Kracek,** Journ. physik. Chem. **32**, 914; 1932.
14. **H. L. Johnston** u. **Earl A. Long,** Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 31; 1934.

14a. **W. Hieber** u. **A. Woerner,** ZS. Elch. **40**, 256; 1934.

15. **R. Kaischew** u. **F. Simon,** Nature **133**, 460; 1934.

15a. **W. H. Keesom** u. **J. Haantjes jr.,** Proc. Kon. Akad. Amsterdam **38**, 510; 1935.

16. **W. H.** u. **A. P. Keesom,** Physica **3**, 105; 1936. (He.)
17. **V. K. La Mer** u. **W. N. Baker,** Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 2641; 1934.
18. **N. Nasu,** Sci. Rep. Tôhoku Univ. **23**, 374; 1934.
19. **P. Oberhoffer** u. **W. Grosse,** Stahl u. Eisen **47**, 582; 1927.
20. **T. W. Richards,** Journ. Amer. chem. Soc. **43**, 292; 1921.
21. **W. A. Roth, Ingr. Meyer** u. **H. Zeumer,** ZS. anorg. Chem. **214**, 309; 1933 u. **216**, 303; 1934.
22. **M. Ruhemann, A. Lichter** u. **P. Komarow,** Physik. ZS. Sowjet-Union **8**, 326; 1935. (N_2—O_2.)
23. **F. Simon** u. **F. Steckel,** ZS. physik. Chem., Bodenstein-Festband **1931**, 737.
24. **K. R. Sturley,** Journ. Soc. chem. Ind., Japan **51**, 271; 1932.

24a. **J. E. Verschaffelt,** Comm. Kamerl. Onnes-Lab. Suppl. **1928**, Nr. 64d.

25. **W. P. White,** Chem. metallurg. Engng. **25**, 17; 1917. (Ni.)
26. **Wüst, Meuthen** u. **Durrer,** korrigiert nach **M. Randall, R. F. Nielsen** u. **G. H. West,** Ind. engin. Chem. **23**, 388; 1931.

Henning. [R]

Schmelzwärmen organischer Verbindungen.

Lit. S. 2696.

Hauptsächlich calorimetrisch bestimmte Werte. Aus kryoskopischen Versuchen und mittels thermischer Analyse[1]) abgeleitete Werte sind erst in zweiter Linie berücksichtigt. Den so erhaltenen Zahlen ist ein † vorgesetzt. Vgl. hierzu Tabelle **305**. Ist nicht die Schmelz-, sondern die Erstarrungswärme beobachtet, so ist die Temperatur, bei welcher die unterkühlte Schmelze erstarrte, oder die Lösungswärme von Glas und Krystall bestimmt wurde, in Klammern angegeben und die wahre Schmelztemperatur daruntergesetzt.

Die Zahlen sind nicht mit Vorzeichen angegeben: Schmelzen erfordert Energiezufuhr, beim Erstarren wird Wärme frei.

Anordnung: a) nichtcyclische, b) cyclische Verbindungen; beide, da die Nomenklaturen schwanken, nach steigender Anzahl der C-, nach fallender Anzahl der H-, nach steigender Anzahl der O-, F-, Cl-, Br-, J-, N-, S-Atome angeordnet. An den Anfang jedes Abschnittes ist eine kritische Zusammenstellung von calorimetrisch bestimmten Schmelzwärmen von Kohlenwasserstoffen gesetzt (**G. S. Parks** u. **H. M. Huffman**, Ind. engin. Chem. **23**, 1138; 1931).

a) Nichtcyclische Verbindungen.

Verbindung	Formel	Schmelzpunkt °C	Schmelzwärme	
			cal/g	kcal/Mol
Normale Paraffine.				
Äthan . . .	C_2H_6	**—183,6**	22,2	0,668
n-Butan . .	C_4H_{10}	**—139,0**	18,0	1,05
n-Pentan . .	C_5H_{12}	**—129,7**	27,7	2,00
n-Hexan . .	C_6H_{14}	**— 95,0**	36,1	3,11
n-Heptan . .	C_7H_{16}	**— 90,6**	33,7	3,37
n-Octan . .	C_8H_{18}	**— 57,3**	43,2	4,93
n-Nonan . .	C_9H_{20}	**— 53,9**	41,2	5,28
n-Decan . .	$C_{10}H_{22}$	**— 30,0**	48,3	6,87
n-Undecan .	$C_{11}H_{24}$	**— 25,9**	34,1	5,33
n-Dodecan .	$C_{12}H_{26}$	**— 9,6**	51,3	8,73
n-Eikosan . .	$C_{20}H_{42}$	**+ 36,4**	52,0	14,68
n-Penteikosan	$C_{25}H_{52}$	**+ 53,3**	53,6	18,89
n-Tritriakontan . .	$C_{33}H_{68}$	**+ 71,1**	54,0	25,08
Verzweigte Paraffine.				
2-Methylbutan . .	C_5H_{12}	**—160,5**	16,9	1,22
2-Methylhexan . .	C_7H_{16}	**—119,1**	21,2	2,12

Verbindung	Formel	Schmelzpunkt °C	Schmelzwärme	
			cal/g	kcal/Mol
Verzweigte Paraffine. (Fortsetzung.)				
3-Äthylpentan . .	C_7H_{16}	**—118,8**	22,6	2,26
2,2-Dimethylpentan . .	„	**—125,0**	14,0	1,40
2,4-Dimethylpentan . .	„	**—120,6**	16,0	1,60
3,3-Dimethylpentan . .	„	**—134,9**	16,9	1,69
2,2,3-Trimethylbutan .	„	**— 25,4**	5,3	0,53
2,2,4-Trimethylpentan	C_8H_{18}	**—107,8**	18,9	2,16
Hexamethyläthan . .	„	**+104**	14,9	1,70
Olefine.				
Propylen . .	C_3H_6	**—184,9**	16,7	0,70
Trimethyläthylen . .	C_5H_{10}	**—134,2**	25,7	1,80
Diisobutylen	C_8H_{16}	**—101**	16,8	1,88

Verbindung	Formel	Schmelztemp. °C	Schmelzwärme		Beobachter
			cal/g	kcal/Mol	
C_1					
Methan	CH_4	**—182,5**	14,0	0,224	Clusius
Methylenchlorid . . .	CH_2Cl_2	**— 96**	†10,1	†1,00	Timmermans[2])
Chloroform	$CHCl_3$	**— 63**	†19,1	†2,28	„
Tetrachlorkohlenstoff .	CCl_4	**— 22,87**	3,75	0,577 ±0,001	Johnston u. Long
„	„	**— 22,9**	†4,40	†0,68	Nasu
„ α-	„	**— 22,9**	†4,27	†0,657	Verstraete
„ β-	„	**— 39,6**	†10,3	†1,58	„

---

[1]) Formel von **Le Chatelier:** $\ln C = -Q \cdot \Delta T / RT \cdot T_{\text{Schmp.}}$ (**J. Timmermans**).

[2]) Die Zahlen sind dem Original entnommen; das Molargewicht ist 84,94.

Schmelzwärmen organischer Verbindungen.

Lit. S. 2696. (Fortsetzung.)

Verbindung	Formel	Schmelz-temp. °C	Schmelzwärme		Beobachter
			cal/g	kcal/Mol	
C_1 (Forts.)					
Tetrabromkohlenstoff,					
kub.	CBr_4	**93,6**	0,877[1]	0,291	Korvezee
monokl.	„	**61,4**	2,50[1]	0,829	„
„	„	**62**	†8,39	†2,78	Verstraete
Schwefelkohlenstoff . .	CS_2	**—112**	†17,8	†1,35	Timmermans
C_2					
Äthylen	C_2H_4	**—169,5**	25,0	$0{,}69_9$	Eucken, Hauck
	vgl. auch Ruhemann u. Lichter				
Äthanol	$C_2H_5\cdot OH$	**—116,9**	24,0	1,105	Gibson, Parks u. Latimer
Methylal	$CH_2(OCH_3)_2$	**—105**	†25,0	†1,90	Timmermans
Methylformiat	$H\cdot COO\cdot CH_3$	**—100**	†30,0	†1,80	„
Äthylidenchlorid . . .	$CH_3\cdot CHCl_2$	**— 96,5**	†14,7	†1,25	„
Äthylbromid	$C_2H_5\cdot Br$	**—118**	†12,8	†1,40	„
Acetonitril	$CH_3\cdot CN$	**— 44**	†52,0	†2,13	„
Äthylendiamin	$(CH_2\cdot NH_2)_2$	**(0°)**	76,9	4,62	Woerner u. Hieber
Erstarrungswärme!		**+8**			
Hexachloräthan	C_2Cl_6	**186,8**[1]	10,1	2,4	v. d. Lee
C_3					
Propionsäure	$C_2H_5\cdot COOH$	**— 21**	†24,3	†1,80	Timmermans
Äthylformiat	$H\cdot COO\cdot C_2H_5$	**— 80**	†29,7	†2,20	„
Glycerin	$C_3H_5(OH)_3$	**18,6**	$47{,}9_5$	$4{,}41_4$	Volmer u. Marder
β-Chlorpropionsäure .	$Cl\cdot C_2H_4\cdot COOH$	**+ 41,9**	25,8	2,80	Schjånberg
n-Propylbromid . . .	$C_3H_7\cdot Br$	**—110**	†15,8	†1,56	Timmermans
Propionitril	$C_2H_5\cdot CN$	**— 92**	†26,3	†1,45	„
β-Thiomilchsäure . . .	$C_3H_6O_2S$	**— 16,5**	38,22	$9{,}05_6$	Huffman u. Ellis
C_4					
Methyläthylketon . . .	$CH_3\cdot CO\cdot C_2H_5$	**— 87**	†24,7	†1,78	Timmermans
i-Buttersäure	$C_3H_7\cdot COOH$	**— 46**	†13,6	†1,20	„
Äthylacetat	$CH_3\cdot COO\cdot C_2H_5$	**— 83,8**	28,43	$31{,}0_4$	Parks, Huffman u. Barmore
Erythrit	$C_4H_{10}O_4$	**+118,4**	82,9	10,12	Spaght, Thomas u. Parks
tert. Butylchlorid . . .	$C_4H_9\cdot Cl$	**—127**	†5,40	†0,50	Timmermans
n-Butylbromid	$C_4H_9\cdot Br$	**—112,7**	16,13	$2{,}20_9$	Deese
n- „	„	**—112,5**	†11,7	†1,60	Timmermans
i- „	„	**—118**	$†4{,}3_8$	†0,60	„
n-Butyronitril	$C_3H_7\cdot CN$	**—112**	†17,3	†1,20	„
C_5					
n-Pentan	C_5H_{12}	**—130**	†27,8	†2,00	Timmermans
n-Amylalkohol	$C_5H_{11}\cdot OH$	**— 78,9**	$26{,}6_5$	$23{,}4_8$	Parks, Huffman u. Barmore
tert.-Amylalkohol . . .	„	**— 9,1**	$12{,}0_8$	$10{,}7_4$	
n-Valeriansäure	$C_4H_9\cdot COOH$	**— 34,5**	†18,1	†1,85	Timmermans
i- „	„	**— 30**	†17,1	†1,75	„
n-Amylbromid	$C_5H_{11}\cdot Br$	**— 88,0**	22,75	$3{,}43_5$	Deese
Valeronitril	$C_4H_9\cdot CN$	**— 96**	†13,6	†1,13	Timmermans
C_6					
Isopropyläther	$(C_3H_7)_2O$	**— 86,8**	$25{,}7_9$	$2{,}63_3$	Parks, Huffman u. Barmore
Mannit	$C_6H_{14}O_6$	**+166,0**	70,3	$12{,}8_4$	Spaght, Thomas u. Parks
α-Glucose	$C_6H_{12}O_6$	**+141**	41,7	7,51	Parks u. Thomas
n-Hexylbromid	$C_6H_{13}\cdot Br$	**— 85,0**	$26{,}1_7$	$4{,}31_8$	Deese

---

[1] Aus genauen Dampfdruckmessungen von Krystall und Schmelze abgeleitet.

Roth. [R]

Schmelzwärmen organischer Verbindungen.

Lit. S. 2696. (Fortsetzung.)

Verbindung	Formel	Schmelztemp. ⁰C	Schmelzwärme		Beobachter
			cal/g	kcal/Mol	
C_7					
n-Heptan	C_7H_{16}	— 90,9	33,7$_8$	3,38$_2$	Huffman, Parks u. Thomas
2-Methylhexan	"	—119,1	21,1$_6$	2,07$_0$	
3-Äthylpentan	"	—118,8	22,5$_6$	2,25$_9$	"
2,2-Dimethylpentan	"	—125,0	13,9$_8$	1,40$_0$	"
2,4- "	"	—120,6	15,9$_7$	1,59$_9$	"
3,3- "	"	—134,9	16,8$_6$	1,68$_9$	"
2,2,3-Trimethylbutan	"	— 25,4	5,25	0,525$_7$	"
C_8					
Orthokieselsäureäthylester	$SiO_4(C_2H_5)_4$	— 82,5	10,1[1]	2,11[1]	Solana u. Moles
C_{14}					
Tetradecan	$C_{14}H_{30}$	+ 5,5	53,33	10,57	Parks u. Light
Äthyllaurat, β-Form	$C_{11}H_{23} \cdot COO \cdot C_2H_5$	— 1,70	41,52	9,475	King u. Garner
C_{16}					
Palmitinsäure	$C_{15}H_{31} \cdot COOH$	+ 52,75	51,7	13,2	Rao u. Jatkar
C_{18}					
Äthylpalmitat, β-Form	$C_{15}H_{31} \cdot COO \cdot C_2H_5$	+ 23,2	44,60	12,68	King u. Garner
C_{20}					
Äthylstearat	$C_{17}H_{35} \cdot COO \cdot C_2H_5$				
β-Form		+ 31,05	45,8$_2$	14,31	"
α-Form			30,21	9,43$_6$	"
C_{22}					
Dokosan	$C_{22}H_{46}$	43,8			
β-Form			59,93	18,60	Garner, van Bibber u. King[2]
α-Form			37,70	11,70	
Äthylarachat	$C_{19}H_{39} \cdot COO \cdot C_2H_5$				
β-Form		+ 40,36	48,1$_6$	16,39	King u. Garner
α-Form			32,1$_2$	10,93	"
C_{24}					
Äthylbehenat	$C_{21}H_{43} \cdot COO \cdot C_2H_5$				
β-Form		+ 47,8	50,5$_7$	18,63	"
α-Form			33,7$_2$	12,42	"
C_{25}					
Penteikosan	$C_{25}H_{52}$	53,4	53,8	18,9$_6$	Spaght, Thomas u. Parks
C_{26}					
Hexakosan	$C_{26}H_{54}$	56,1			
β-Form			61,16	22,41	Garner, van Bibber u. King[2]
α-Form			38,32	14,04	
Äthyllignocerat	$C_{23}H_{47} \cdot COO \cdot C_2H_5$				
β-Form		+ 54,2	51,8$_9$	20,57	King u. Garner
α-Form			34,8$_6$	13,82	"
C_{28}					
Äthylcerotat	$C_{25}H_{51} \cdot COO \cdot C_2H_5$				
β-Form		+ 59,6	53,3$_4$	22,66	"
α-Form			35,8$_6$	15,22	"
C_{30}					
Triakontan	$C_{30}H_{62}$	65,5			
β-Form			59,58	25,17	Garner, van Bibber u. King[2]
α-Form			38,94	16,45	
C_{32}					
Äthylmelissat	$C_{29}H_{59} \cdot COO \cdot C_2H_5$				
β-Form		+ 68,3	54,0$_7$	25,98	King u. Garner
α-Form			37,3$_2$	17,93	"

---

[1] Aus den Sättigungsdrucken des Festen und der Flüssigkeit abgeleitet.

[2] Für die höheren Paraffine mit n C-Atomen ist die molare Schmelzwärme der α-Form $= (0{,}6085 \cdot n - 1{,}75)$ kcal. Ebenda Formel für die absolute Schmelztemperatur.

Schmelzwärmen organischer Verbindungen.

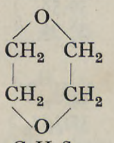
Lit. S. 2696. (Fortsetzung.)

Verbindung	Formel	Schmelztemp. °C	Schmelzwärme		Beobachter
			cal/g	kcal/Mol	
C_{33} Tritriakontan.	$C_{33}H_{68}$	+ **71,0**	54,0	$25{,}0_9$	Spaght, Thomas u. Parks
C_{34} Tetratriakontan	$C_{34}H_{70}$	**72,4**			
β-Form			63,92	30,59	Garner, van Bibber u. King[1])
α-Form			39,93	19,11	
C_{35} Pentatriakontan	$C_{35}H_{72}$	**74,0**			
β-Form			61,86	30,47	„[1])
α-Form			41,92	20,65	
C_{51} Tripalmitin, stabil . .	$C_3H_5(C_{15}H_{31}\cdot COO)_3$	+ **65**	62,3	50,3	Rao u. Jatkar
C_{57} Tristearin	$C_3H_5(C_{17}H_{35}\cdot COO)_3$				
stabil		+ **71**	61,6	54,9	„
labil.		+ **55**	(44,2	39,4)	„
wohl zu klein; besser nach Eykman			45,7	40,7	

b) Cyclische Verbindungen.

G. S. Parks u. **H. M. Huffman.** Kritische Zusammenstellung von molaren, calorimetrisch bestimmten Schmelzwärmen von Kohlenwasserstoffen.

Verbindung	Formel	Schmelzpunkt °C	Schmelzwärme	
			cal/g	kcal/Mol
Benzolderivate (monocyclische).				
Benzol . . .	C_6H_6	+ **5,5**	30,1	2,35
Toluol . . .	C_7H_8	— **95,1**	17,2	1,58
o-Xylol . .	C_8H_{10}	— **25,3**	29,3	3,11
m- „ . .	„	— **53,5**	25,8	2,74
p- „ . .	„	+ **13,2**	38,1	4,04
Äthylbenzol.	„	— **95,1**	20,6	2,18
Pseudocumol	C_9H_{12}	— **44,5**	25,2	3,03
tert.-Butylbenzol . .	$C_{10}H_{14}$	— **58,1**	14,9	2,00
Naphthalin .	$C_{10}H_8$	+ **80,0**	36,0	4,61
Diphenyl . .	$C_{12}H_{10}$	+ **68,6**	28,8	4,44
Diphenylmethan .	$C_{13}H_{12}$	+ **25,2**	26,4	4,44
Dibenzyl . .	$C_{14}H_{14}$	+ **51,4**	30,7	5,60
Stilben . . .	$C_{14}H_{12}$	+**124**	40,0	7,20
Anthracen .	$C_{14}H_{10}$	+**216,5**	38,7	6,89
Phenanthren	$C_{14}H_{10}$	+ **96,3**	25,0	4,45
Tolan . . .	„	+ **60**	28,7	5,11
Triphenylmethan .	$CH(C_6H_5)_3$	+ **92,1**	21,1	5,15
Hydroaromatische Verbindungen.				
Methylcyclopentan . .	C_6H_{12}	—**143,0**	19,5	1,64
Cyclohexan .	„	+ **6,2**	7,4	0,62
Cyclohexen .	C_6H_{10}	—**104,1**	9,6	0,79
1,2-Dimethylcyclopentan	C_7H_{14}	—**119,0**	15,7	1,54
Methylcyclohexan . .	„	—**126,9**	16,2	1,59
Δ_2-Dihydronaphthalin	$C_{10}H_{10}$	+ **23,9**	22,4	2,92
Dihydrophenanthren .	$C_{14}H_{12}$	+ **94**	17,6	3,16

Verbindung	Formel	Schmelztemp. °C	Schmelzwärme		Beobachter
			cal/g	kcal/Mol	
C_4 Dioxan		+ **11,8**	34,25± 0,2	$3{,}01_6$± 0,018	Roth u. Meyer (1) u. (2)
		+ **11,0**	34,85± 0,06	$3{,}06_9$± 0,005	Jacobs u. Parks
Thiophen	C_4H_4S	— **39,4**	14,11	1,19	„

---

[1]) Für die höheren Paraffine mit n C-Atomen ist die molare Schmelzwärme der α-Form $= (0{,}6085\cdot n - 1{,}75)$ kcal. Ebenda Formel für die absolute Schmelztemperatur.

Roth. **[R]**

Schmelzwärmen organischer Verbindungen.

Lit. S. 2696. (Fortsetzung.)

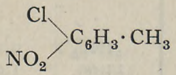
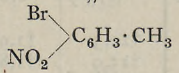
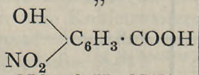
Verbindung	Formel	Schmelztemp. °C	Schmelzwärme		Beobachter
			cal/g	kcal/Mol	
C_5					
Cyclopentan	C_5H_{12}	**— 94,1**	2,06$_5$	0,190	Jacobs u. Parks
Pyridin	C_5H_5N	**— 42,0**	24,99	1,975	Parks, Todd u. Moore
C_6					
Cyclohexan	C_6H_{12}	**+ 6,63**	7,73¹)	0,650¹)	Rotinjanz u. Nagornow
Fluorbenzol	$C_6H_5 \cdot F$	**— 41,9**	†20,3	†1,95	Timmermans
Chlorbenzol	$C_6H_5 \cdot Cl$	**— 45**	†15,9	†1,80	„
Brombenzol	$C_6H_5 \cdot Br$	**— 30,8**	†12,7	†2,00	„
1,2,3-Trichlorbenzol. .	$C_6H_3Cl_3$	**+ 55**	†28,5	†4,15	„
1,3,5- „ . .	„	**+ 63**	†28,5	†4,15	„
o-Bromphenol	$Br \cdot C_6H_4 \cdot OH$	**+ 6**	†15,6	†2,70	„
Anilin	$C_6H_5 \cdot NH_2$	**— 6,3**	27,0$_9$	2,521	Parks, Huffman u. Barmore
Nitrobenzol	$C_6H_5 \cdot NO_2$	**+ 5,65 ± 0,05**	23,53	2,89$_5$	Parks, Todd u. Moore
o-Nitrophenol	$NO_2 \cdot C_6H_4 \cdot OH$	**(+45)**	†29,9	†4,16	Crockford u. Simmons
m- „	„	**+ 90,8**	36,6$_8$	5,10	Skau
m- „	„	**+ 93**	†32,7	†4,55	Timmermans
p- „	„	**+114**	†27,3	†3,80	„
p-Nitranilin	$NO_2 \cdot C_6H_4 \cdot NH_2$	**+147**	†34,8	†4,80	„
4,3,1-Fluorchlornitrobenzol	$NO_2 \cdot C_6H_3 \cdot FCl$	**+ 42**	†28,2	†4,95	„
3,4,1- „	„	**+ 60**	†26,8	†4,70	„
3,6,1- „	„	**+ 37**	†24,5	†4,30	„
1,2,4-Dibromnitrobenzol.	$NO_2 \cdot C_6H_3 \cdot Br_2$	**+ 57**	†11,0	†3,10	„
1,3,6-Chlorjodnitrobenzol	$NO_2 \cdot C_6H_3 \cdot ClJ$	**+ 62**	†14,1	†4,00	„
1,3,4- „	„	**+ 61**	†14,8	†4,20	„
p-Jodnitrobenzol . . .	$JC_6H_4 \cdot NO_2$	**+173**	†27,7	†6,90	„
1,3,4-Chlornitranilin. .	$NH_2 \cdot C_6H_3 \cdot Cl \cdot NO_2$	**+159**	†39,4	†6,80	„
1,3,6- „ . .	„	**+127**	†31,9	†5,50	„
1,2,4- „ . .	„	**+108**	†32,5	†5,60	„
1,2,5- „ . .	„	**+119**	†34,8	†6,00	„
1,4,3- „ . .	„	**+103**	†30,7	†5,30	„
1,2,6- „ . .	„	**+116**	†28,4	†4,90	„
2,6-Dinitro-p-dichlorbenzol	$(NO_2)_2C_6H_2 \cdot Cl_2$	**+106**	†31,7	†7,50	„
2,3- „	„	**+101**	†18,6	†4,40	„
Thiophenol	$C_6H_5 \cdot SH$	**— 14,9**	24,90	2,74$_1$	Parks, Todd u. Moore
C_7					
Benzylalkohol	$C_6H_5 \cdot CH_2 \cdot OH$	**— 15,5**	19,83	2,14$_3$	„
Benzoesäure	$C_6H_5 \cdot COOH$	**(121)**	†45,6	†5,57	N. F. Moerman
o-Chlortoluol.	$Cl \cdot C_6H_4 \cdot CH_3$	**— 35**	†18,2	†2,30	Timmermans
p- „	„	**+ 8**	†24,5	†3,10	„
o-Bromtoluol.	$Br \cdot C_6H_4 \cdot CH_3$	**— 26**	†13,5	†2,30	„
p- „	„	**+ 27**	†20,5	†3,50	„
2,4,5-Tribromtoluol . .	$Br_3 \cdot C_6H_2 \cdot CH_3$	**+114**	†15,2	†5,00	„
2,3,4- „ . .	„	**+ 45**	†11,9	†3,90	„
2,3,6- „ . .	„	**+ 61**	†14,0	†4,60	„
2,4,6- „ . .	„	**+ 68**	†14,6	†4,80	„
3,4,5- „ . .	„	**+ 91**	†14,3	†4,70	„
m-Chlorbenzoesäure . .	$Cl \cdot C_6H_4 \cdot COOH$	**+155**	†35,8	†5,60	„
2,3-Dichlorbenzoesäure	$Cl_2 \cdot C_6H_3 \cdot COOH$	**+169**	†35,1	†6,70	„
2,5- „	„	**+155**	†31,9	†6,10	„

---

¹) Aus der Änderung des Schmelzpunktes mit dem Druck, ΔV usw. abgeleitet. Im Original steht fälschlich 7,73 kcal.

Schmelzwärmen organischer Verbindungen.

Lit. S. 2696. (Fortsetzung.)

Verbindung	Formel	Schmelztemp. ⁰ C	Schmelzwärme		Beobachter
			cal/g	kcal/Mol	
C_7 (Forts.)					
4,2-Nitrochlortoluol. .	 $\begin{smallmatrix}Cl\\NO_2\end{smallmatrix}>C_6H_3\cdot CH_3$	**+ 63**	†25,7	†4,40	Timmermans
6,2- " . .	"	**+ 36**	†22,7	†3,90	"
5,2- " . .	"	**+ 43**	†31,2	†3,35	"
3,2- " . .	"	**+ 22**	†21,3	†3,65	"
1,2,4-Nitrobromtoluol .	 $\begin{smallmatrix}Br\\NO_2\end{smallmatrix}>C_6H_3\cdot CH_3$	**+ 44**	†22,2	†4,80	"
1,3,4- " .	"	**+ 31**	†17,8	†3,85	"
p-Chlorformanilid. . .	$Cl\cdot C_6H_4\cdot \underset{\dot{C}HO}{NH}$	**+103**	†34,7	†5,40	"
o-Nitrobenzylchlorid .	$NO_2\cdot C_6H_4\cdot CH_2Cl$	**+ 48**	†28,2	†4,90	"
p- " .	"	**+ 73**	†3,00	†5,20	"
4,6-Dibrom-3-amino-methylbenzol . . .	$C_7H_7Br_2N$	**+ 75**	†13,6	†3,60	"
2,6- "	"	**+ 66**	†14,0	†3,70	"
m-Toluidin	$CH_3\cdot C_6H_4\cdot NH_2$	**— 31,5**	†8,7	†0,93	"
p- "	"	(**+45**)	†38,1	†4,09	Crockford u. Simmons
Benzamid	$C_6H_5\cdot CO\cdot NH_2$	**+127,2**	40,4$_8$	4,90	Skau
m-Nitrotoluol	$NO_2\cdot C_6H_4\cdot CH_3$	(**+15**)	†23,8	†3,27	Crockford u. Simmons
p- "	"	(**+57**)	†29,3	†4,01	
1,2,5-Nitrosalicylsäure .	 $\begin{smallmatrix}OH\\NO_2\end{smallmatrix}>C_6H_3\cdot COOH$	**+230**	†42,6	†7,80	Timmermans
p-Nitroformanilid. . .	$NO_2\cdot C_6H_4\cdot \underset{\dot{C}HO}{NH}$	**+195**	†45,8	†7,61	"
1,2,4-Dinitroanisol . .	$(NO_2)_2C_6H_3\cdot OCH_3$	**+ 86**	†19,7	†3,90	"
α-Trinitrotoluol . . .	$(NO_2)_3C_6H_2\cdot CH_3$	**+ 81**	†18,1	†4,10	"
β- " . . .	"	**+102**	†18,1	†4,10	"
C_8					
o-Xylol	$C_6H_4(CH_3)_2$	**— 25,3**	31,4	3,33± 0,007	Rossini
m-Xylol	$C_6H_4(CH_3)_2$	**— 47,9**	26,0	2,76± 0,05	Timmermans
o-Phthalsäure	$C_6H_4(COOH)_2$	**+194**	†75,3	†12,50	"
Aceto-4-chloranilid . .	C_8H_8ONCl	**+179**	†40,7	†6,90	"
1,3,4-Chlornitroacetanilid	$\begin{smallmatrix}Cl\\NO_2\end{smallmatrix}\,C_6H_3\cdot NH\cdot C_2H_3O$	**+144**	†24,2	†5,20	"
m-Nitroacetanilid . . .	$NO_2\cdot C_6H_4\cdot NH\cdot C_2H_3O$	**+151**	†30,0	†5,40	"
2,4-Dinitrophenetol . .	$(NO_2)_2\cdot C_6H_3\cdot OC_2H_5$	**+ 85**	†25,0	†5,30	"
Trinitro-m-xylol . . .	$(NO_2)_3\cdot C_6H\cdot (CH_3)_2$	**+182**	†39,4	†9,50	"
C_9					
Pseudocumol	$C_6H_3(CH_3)_3$	**— 44,1**	22,9	2,75± 0,06	Rossini
"	"	**— 44,5**	25,1$_5$	3,03$_0$	Huffman, Parks u. Barmore
α-Hemimellithol . . .	"	**— 25,5**	16,6$_5$	2,00± 0,05	Rossini
α-Mesitylen	"	**— 44,8**	19,0	2,28± 0,06	"
β- "	"	**— 51,7**	15,8	1,91± 0,05	"
Acetyl-o-toluidin . . .	$C_2H_3O\cdot C_6H_3\cdot\begin{smallmatrix}NH_2\\CH_3\end{smallmatrix}$	**+110,3**	38,2$^{1)}$	5,7$^{1)}$	Hall, Collett u. Lazzell
Chinolin	C_9H_7N	**— 14,7**	19,98	2,57$_9$	Parks, Todd u. Moore

---

1) Aus Löslichkeiten berechnet.

Roth. **[R]**

Schmelzwärmen organischer Verbindungen.

Lit. S. 2696. (Fortsetzung.)

Verbindung	Formel	Schmelz-temp. °C	Schmelzwärme		Beobachter
			cal/g	kcal/Mol	
C_{10}					
Camphen*)	$C_{10}H_{18}$	**+ 51**	5,35	$0{,}73_9$	Roth
Durol	$C_{10}H_{14}$	**+ 78,9**	38,0	5,10	Ferry u. Thomas
„	„	**+ 79,6**	37,5	5,03	Zeumer
„	„	**+ 79,28**	†37,4	†5,02	Smith u. McDougall
i-„	„	**— 24,5**	23,04	$3{,}08_0$	Huffman, Parks u. Barmore
	enthält Umwandlungswärme				
Prehnitol	„	**— 7,7**	$20{,}0_0$	$2{,}68_0$	„
p-Cymol	„	**— 69,9**	$17{,}2_0$	$2{,}31_0$	„
n-Butylbenzol	„	**— 88,5**	$19{,}5_5$	$2{,}62_0$	„
Naphthalin	$C_{10}H_8$	**+ 79,9**	35,8	4,58	Spaght, Thomas u. Parks
„	„	**+ 80**	35,10	$4{,}49_5 \pm 0{,}01_5$	Lee Ward
„	„	(+80)	†34,2	†4,38	Crockford u. Simmons
Molare Schmelzwärme in cal $= 4090 + 9{,}23 \cdot t - 0{,}0522 \cdot t^2$					
Campher	$C_{10}H_{16}O$	**178,4**	$10{,}74 \pm 0{,}40$	$1{,}63 \pm 0{,}06$	Frandsen
β-Naphthol	$C_{10}H_7 \cdot OH$	**+122**	†37,5	†5,40	Timmermans
Äthylacetanilid	$C_{10}H_{13}ON$	**+ 52**	24,1	3,93	Garelli u. Racciu
β-Naphthylamin	$C_{10}H_7 \cdot NH_2$	**+109,5**	$36{,}6_9$	5,25	Skau
C_{11}					
Pentamethylbenzol	$C_6H(CH_3)_5$	**+ 54,3**	19,9	$2{,}94_8$	Ferry u. Thomas
β-Methylnaphthalin	$C_{10}H_7 \cdot CH_3$	**+ 34,1**	$20{,}1_1$	$2{,}85_0$	Huffman, Parks u. Barmore
C_{12}					
Hexamethylbenzol	$C_6(CH_3)_6$	**+165,5**	30,4	4,93	Spaght, Thomas u. Parks
Acenaphten	$C_{10}H_6(CH_2)_2$	**+ 95,3**	$28{,}8_8$	4,45	Skau
Diphenyl	$(C_6H_5)_2$	**+ 68,3**	28,9	4,45	Spaght, Thomas u. Parks
3-Chloracenaphthen	$Cl \cdot C_{10}H_5(CH_2)_2$	**+ 70**	†21,7	†4,10	Timmermans
C_{13}					
Benzophenon[1])	$(C_6H_5)_2CO$	**+ 48,0**	22,0	4,00	Neumann u. Völker
labile Form		**+ 26,1**	18,1	3,30	„
Salol	$OH \cdot C_6H_4 \cdot COO \cdot C_6H_5$	**+ 41,6**	21,7	4,65	Pollatschek
C_{14}					
Dibenzyl	$(C_6H_5 \cdot CH_2)_2$	**+ 51,2**	29,6	5,39	Ferry u. Thomas
Stilben**)	$(C_6H_5 \cdot CH)_2$	**+124,4**	36,9	$6{,}64_6$	„
C_{16}					
Dibenzoyläthan	$(CH_2 \cdot C_6H_5 \cdot CO)_2$	**+145,4**	39,1	9,3	Spaght, Thomas u. Parks
C_{18}					
Azoxybenzoesäure-äthylester	$N_2O(C_6H_4 \cdot COO \cdot C_2H_5)_2$	**+113,7**	14,3	4,89	„
		Bildung von flüssigen Krystallen!			
		122,5	3,8	1,30	„
		Klärungspunkt			
C_{19}					
Triphenylmethan	$(C_6H_5)_3 \cdot CH$	**+92,1**	21,5	$5{,}2_5$	„

---

*) Berichtigung zu Eg I, S. 803.

[1]) Aus genauen Messungen des Dampfdrucks von Krystall und Schmelze abgeleitet.

**) Angabe Hw. S. 1474 ist überholt.

Roth. [R]

Schmelzwärmen organischer Verbindungen.

(Fortsetzung.)

Literatur.

Über den Einfluß von Verunreinigungen auf die Schmelzwärme („Vorschmelzen") vgl. die zahlreichen Arbeiten von **E. V. Skau**, z. B. Journ. Amer. chem. Soc. **57**, 243; 1935.

K. Clusius, ZS. physik. Chem. (B) **3**, 71; 1929. (CH_4.)

H. D. Crockford u. **N. L. Simmons**, Journ. physic. Chem. **37**, 259; 1933. (Aromatische Verbindungen.)

R. F. Deese jr., Journ. Amer. chem. Soc. **53**, 3682; 1931. (n-C_4H_9Br, n-$C_5H_{11}Br$, n-$C_6H_{13}Br$.)

A. Eucken u. **J. Hauck**, ZS. physik. Chem. **134**, 176; 1928. (Äthylen.)

J. D. Ferry u. **S. B. Thomas**, Journ. physic. Chem. **37**, 253; 1933. (Durol, Pentamethylbenzol, Stilben, Dibenzyl.)

M. Frandsen, Bur. Stand. Journ. Res. **7**, 481; 1931. (Campher.)

F. Garelli u. **G. Racciu**, Atti R. Accad. Linc. Rend. **18**, 150; 1933. (Äthylacetanilid.)

W. E. Garner, K. van Bibber u. **A. M. King**, Journ. chem. Soc. Lond. **1931**, 1533—41. (Kohlenwasserstoffe mit 22, 26, 30, 34 und 35 C-Atomen.)

G. E. Gibson, G. S. Parks u. **W. M. Latimer**, Journ. Amer. chem. Soc. **42**, 1545; 1920.

J. L. Hall, A. R. Colett u. **C. L. Lazzell**, Journ. physic. Chem. **37**, 1087; 1933. (Acetyl-o-toluidin.)

W. Hieber u. **A. Woerner**, ZS. Elch. **40**, 255; 1934. $[(NH_2)_2$ und $(CH_2 \cdot NH_2)_2.]$

H. M. Huffman u. **E. L. Ellis**, Journ. Amer. chem. Soc. **57**, 46; 1935. (β-Thiomilchsäure.)

H. M. Huffman, G. S. Parks u. **M. Barmore**, Journ. Amer. chem. Soc. **53**, 3882; 1931. (Tri- und Tetramethylbenzole.)

H. M. Huffman, G. S. Parks u. **S. B. Thomas**, Journ. Amer. chem. Soc. **52**, 3241; 1930. (n-Heptan, 2-Methylhexan, 3-Äthylpentan usw.)

C. J. Jacobs u. **G. S. Parks**, Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 1514; 1934. (Cyclische Verbindungen.)

H. L. Johnston u. **Earl A. Long**, Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 34; 1934. (CCl_4.)

A. M. King u. **W. E. Garner**, Journ. chem. Soc. **1934**, 1449. (Äthylester hochmolekularer Fettsäuren.)

A. E. Korvezee, Rec. Trav. chim. Pays-Bas (4) **53**, 464; 1934. (CBr_4.)

P. J. van der Lee, ZS. anorg. Chem. **223**, 216; 1935. (C_2Cl_6.)

N. F. Moerman, Rec. Trav. chim. Pays-Bas (4) **52**, 605; 1933. (Benzoesäure, Phenol.)

N. Nasu, Bull. chem. Soc. Japan **9**, 198; 1934. (CCl_4, kryosk.)

K. Neumann u. **E. Völker**, ZS. physik. Chem. (A) **161**, 39; 1932. (Benzophenon, daselbst weitere Literatur.)

G. S. Parks u. **H. M. Huffman**, Ind. engin. Chem. **23**, 1138; 1931. (Kritische Zusammenstellung von kalorimetrisch bestimmten Schmelzwärmen von Kohlenwasserstoffen aller Art.)

G. S. Parks, H. M. Huffman u. **M. Barmore**, Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 2736; 1933. (Äthylacetat, n-Amylalkohol, tert. Amylalkohol, Isopropyläther, Anilin.)

G. S. Parks u. **D. W. Light**, Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 1511; 1934. (Tetradecan.)

G. S. Parks u. **S. B. Thomas**, Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 1423; 1934. (α-Glucose.)

G. S. Parks, S. S. Todd u. **W. A. Moore**, Journ. Amer. chem. Soc. **58**, 399; 1936. (Aromatische Verbindungen.)

H. Pollatschek, ZS. physik. Chem. (A) **142**, 296; 1929. (Salol.)

M. M. Rao u. **S. K. Kulkarni Jatkar**, Journ. Ind. chem. Soc. **12**, 574; 1935. (Palmitinsäure.)

F. D. Rossini, Bur. Stand. Journ. Res. **11**, 553; 1933. (Aromatische Kohlenwasserstoffe.)

W. A. Roth, unveröff. (Camphen.)

W. A. Roth u. **Ingr. Meyer** (1), ZS. Elch. **39**, 35; 1933. (Dioxan.)

W. A. Roth u. **Ingr. Meyer** (2), ZS. Elch. **41**, 231; 1935. (Dioxan.)

L. Rotinjanz u. **N. Nagornow**, ZS. physik. Chem. (A) **169**, 20; 1934. (Cyclohexen.)

M. Ruhemann u. **A. Lichter**, Phys. ZS. Sowjet-Union **6**, 147; 1934. (Äthylen.)

E. Schjånberg, Diss. Lund 1934. (β-Chlorpropionsäure.)

E. A. Skau, Journ. physic. Chem. **39**, 764; 1935. (Aromatische Verbindungen.)

L. I. Smith u. **F. H. McDougall**, Journ. Amer. chem. Soc. **51**, 3001; 1929. (Durol.)

L. Solana u. **E. Moles**, Ann. Soc. Españ. Fis. Quim. **30**, 886; 1932. (Orthokieselsäureäthylester.)

M. E. Spaght, S. B. Thomas u. **G. S. Parks**, Journ. physic. Chem. **36**, 882; 1932. (Penteicosan, Tritriacontan, Hexamethylbenzol, Diphenyl usw.)

J. Timmermans, Bull. Soc. chim. Belg. **44**, 17; 1935. (Zahlreiche, durch thermische Analyse abgeleitete Werte; viel Literatur, Statistik, daselbst weiteres Material.)

E. O. K. Verstraete, Bull. Soc. chim. Belg. **43**, 513; 1934. (CCl_4, CBr_4.)

M. Volmer u. **M. Marder**, ZS. physik. Chem. (A) **154**, 99; 1931. (Glycerin.)

H. Lee Ward, Journ. physic. Chem. **38**, 761; 1934. (Naphthalin.)

Atomare oder molare Volumenänderung (ΔV) beim Schmelzen.

ΔV (cm^3 pro g-Atom oder pro Mol) beim Schmelzvorgang kann direkt bestimmt oder aus den Dichten von Krystall und Schmelze (bzw. Glas) beim Schmelz- oder Tripelpunkt, ferner aus der Änderung des Schmelzpunktes mit dem Druck, falls die Schmelzwärme unter den betreffenden Bedingungen bekannt ist, berechnet werden. Schließlich kann ΔV bei Druckversuchen aus der Verschiebung des Stempels abgeleitet werden. Die Arten der Berechnung sind im folgenden nicht unterschieden. Vollständigkeit ist nicht angestrebt. ΔV bei inkongruentem Schmelzen ist nicht tabelliert.

Ältere Zusammenstellungen findet man bei **H. Block**, dessen Mittelwerte aus älteren Messungen als „Block" zitiert sind, in **G. Tammanns** Büchern „Aggregatzustände" und „Krystallisieren und Schmelzen", [als „Tamm." zitiert, in den International critical Tables, Band **2**, S. 474 (Metalle und Legierungen); Bd. **4**, S. 9 (anorganische und organische Verbindungen)], schließlich bei **L. Deffet**, Bull. Soc. chim. Belg. **44**, 122; 1935.

In all diesen Zusammenstellungen findet man auch reiches Material für ΔV bei Umwandlungsvorgängen.

Lit. S. 2705.

Anordnung: I Elemente, II anorganische Verbindungen, beide alphabetisch nach den Symbolen geordnet, III organische Verbindungen nach der üblichen Anordnung C, H, O, Halogene, N, S.

I. Elemente.

Symbol	Schmelztemp. ^{0}C (oder ^{0}K)	Druck at oder kg/cm^2	ΔV cm^3/g-Atom		Zitat
Al	**660**	1	+0,51		Block
Ar	**83,8±0,05^0** K	Tripelpunkt 0,68	+3,05		Clusius
				kg·cm/Mol	
	83,9^0 K	1	+3,18	11180	Bridgman (5)
	106,3^0 K	1000	+2,22	11180	„
	126,4^0 K	2000	+1,70	11140	„
	144,9^0 K	3000	+1,36	11060	„
	162,0^0 K	4000	+1,12	10980	„
	178,0^0 K	5000	+0,96	11020	„
	193,1^0 K	6000	+0,84	11060	„
Bi	**+271,0**	1	—0,72		Tamm.
	+267,5	1000	—0,74		„
	+263,8	2000	—0,80		„
	+260,0	3000	—0,77$_5$		„
	+256,0	4000	—0,78$_5$		„
	+251,9	5000	—0,80$_5$		„
	+247,6	6000	—0,82$_5$		„
	+243,2	7000	—0,84		„
	+238,6	8000	—0,85		„
	+233,8	9000	—0,86$_5$		„
	+228,8	10000	—0,87$_5$		„
	+223,6	11000	—0,88$_5$		„
	+218,3	12000	—0,89$_5$		„
Br	**— 7**	1	+4,08		Block
Cd	**321**	1	+0,65$_9$		Tamm.
Cs	**(28,5)**	1	+ 1,900		Losana
Ga	**+ 29,75**	1	—0,370		Richards u. Boyer
	+ 29,39	173	—0,374		„
D	**18,6$_3$^{0}K**	0,16	+ 1,33		Clusius u. Bartholomé
H	**13,95^{0}K**	0,07$_8$	+ 1,41$_5$		„
Hg	**— 38,85**	1	+0,52		Vincentini u. Omodei
	— 28,66	2000	+0,507		Tamm.
	— 18,48	4002	+0,504		„
	— 8,31	6005	+0,499		„
	+ 1,87	8018	+0,490		„
	+ 12,06	10034	+0,477		„
	+ 22,24	12064	+0,461		„
J	**+114**	1	+5,43		Block

Atomare oder molare Volumenänderung (ΔV) beim Schmelzen.

Lit. S. 2705. (Fortsetzung.)

Symbol	Schmelztemp. °C (oder °K)	Druck at oder kg/cm²	ΔV cm³/g-Atom		Zitat
K	+ 62,5	1	+1,072		Losana
	+ 78,7	1000	+0,926		Tamm.
	+ 92,4	2000	+0,823		"
	+115,8	4000	+0,655		"
	+135,4	6000	+0,527		"
	+152,5	8000	+0,420		"
	+167,0	10000	+0,328		"
	+179,6	12000	+0,251		"
Li	(180)	1	+0,184		Losana
				kg · cm/Mol	
N	63,14° K	1	+1,01	3060	Bridgman (5)
	82,3° K	1000	+0,81	3800	"
	98,6° K	2000	+0,66	4230	"
	113,0° K	3000	+0,56	4680	"
	125,8° K	4000	+0,46	4690	"
	137,8° K	5000	+0,41	4790	"
	149,2° K	6000	+0,36	4850	"
Na	+ 97,6	1	+0,641 [1])		Tamm.
	+105,9	1000	+0,588		"
	+114,2	2000	+0,543		"
	+129,8	4000	+0,476		"
	+142,5	6000	+0,431		"
	+154,8	8000	+0,393		"
	+166,7	10000	+0,358		"
	+177,2	12000	+0,321		"
Ne	24,57° K	Tripelpunkt	+2,19		Clusius
O_γ	$54{,}32_5$° K	"	+0,82 (auf $p = 0$ berechnet)		Lisman u. Keesom
P gelb	+ 44,2	1	+0,599		Bridgman (1)
	+ 73,8	1000	+0,555		"
	+101,0	2000	+0,515		"
	+126,8	3000	+0,478		"
	+151,3	4000	+0,440		"
	+174,0	5000	+0,406		"
	+196,0	6000	+0,372		"
Pb	325	1	+0,66		Block
Rb	+(38,5)	1	+1,472		Losana
S monokl. . . .	+115	1	+0,90		Block
	+120	180	+1,31		Tamm.
	+130	510	+1,28		"
S rhomb. . . .	+100	100	+0,44		"
	+110	360	$+0{,}44_5$		"
	+120	610	$+0{,}44_5$		"
	+130	850	+0,45		"
	+140	1090	+0,45		"
Sb	430	1	+0,27		Block
Se	+200	1	+1,41		"
Sn	+227	1	+0,46		"
Tl	288	1	+0,55		"
Zn	419	1	+0,69		"

II. Anorganische Verbindungen.

Krystallwasserhaltige Salze sind nicht aufgenommen.

Symbol	Schmelztemp. °C (oder °K)	Druck at oder kg/cm²	ΔV cm³/g-Atom		Zitat
Al_2O_3 (Korund)	2050	1	+15,3		v. Wartenberg
B_2O_3 . . . . . Krystall → Glas	25	1	—0,81		Taylor u. Cole

---

[1]) **Losana** findet nur 0,512 cm³/g-Atom.

Roth. [R]

Atomare oder molare Volumenänderung (*Δ V*) beim Schmelzen.

Lit. S. 2705. (Fortsetzung.)

Symbol	Schmelz-temp. ⁰ C (oder ⁰ K)	Druck at oder kg/cm²	*Δ V* cm³/g-Atom	Zitat
BrF_3	**+ 8,8**	1	$+5{,}8_7$	Ruff u. Braida
CF_4.	**—186,8±0,5**	1	+1,6	Klemm u. Henkel
CO_2	**— 4,1**	3000	+4,69	Bridgman (1)
	+ 10,1	4000	+4,45	„
	+ 23,1	5000	+3,89	„
	+ 35,4	6000	+3,56	„
	+ 46,9	7000	+3,26	„
	+ 57,9	8000	+3,01	„
	+ 68,3	9000	+2,79	„
	+ 78,3	10000	+2,59	„
	+ 87,8	11000	+2,43	„
	+ 97,0	12000	+2,23	„
		Vgl. auch Tamm.		
$Ca(BO_2)_2$ . . . Krystall → Glas	**+ 20**	1	—1,26	Tamm.

Vorgang	kg/cm²	*t*⁰ C	*Δ V* cm³/Mol	Berechnete Schmelzwärme kcal/Mol
		D_2O.		
		P. W. Bridgman (6).		
Eis I → flüssig	0	**+ 3,82**	—1,56 1)	1,523
	400	**+ 0,82**	—1,79	1,396
	800	**— 2,74**	—2,01	1,335
	1200	**— 6,76**	—2,23	1,319
	1600	**—11,14**	—2,45	1,326
	2000	**—15,82**	—2,64	1,331
	2400	**—20,70**	$—2{,}77_5$	1,326
Eis III → flüssig . . .	2200	**—18,90**	+0,860	1,253
	2600	**—17,37**	+0,730	1,228
	3000	**—16,04**	+0,620	1,204
	3400	**—14,90**	+0,530	1,197
	3800	**—13,96**	+0,460	1,214
Eis IV → flüssig . . .	4000	**—17,90**	+1,710	1,080
	4500	**—13,40**	+1,633	1,162
	5000	**— 9,30**	+1,556	1,218
	5500	**— 5,50**	+1,478	1,258
Eis V → flüssig	3000	**—18,90**	+1,647	1,206
	3500	**—14,98**	+1,498	1,202
	4000	**—11,34**	+1,372	1,206
	4500	**— 7,99**	+1,264	1,223
	5000	**— 4,91**	+1,173	1,249
	5500	**— 2,09**	+1,095	1,274
	6000	**+ 0,57**	+1,026	1,279
	6500	**+ 3,08**	+0,967	1,267
Eis VI → flüssig . . .	5000	**—10,01**	+1,920	1,265
	5500	**— 5,40**	+1,825	1,253
	6000	**— 0,91**	+1,738	1,260
	6500	**+ 3,41**	+1,659	1,267
	7000	**+ 7,57**	+1,589	1,256
	7500	**+11,53**	+1,528	1,324
	8000	**+15,26**	+1,475	1,382
	8500	**+18,74**	+1,450	1,464

Ebenda Tripelpunkte mit Angabe der Phasen, Drucke und *Δ V*.

---

1) **Bartholomé** u. **Clusius** geben —1,58 cm³/Mol an.

Roth. [R]

Atomare oder molare Volumenänderung (*Δ V*) beim Schmelzen.

Lit. S. 2705. (Fortsetzung.)

Vorgang	kg/cm²	*t*° C	*Δ V* cm³/Mol	Berechnete Schmelzwärme kcal/Mol
		H_2O.		
Eis I → flüssig	1	**0,00**	—1,62 [1]	
	590	**— 5,0**	—1,83	
	1090	**—10,0**	—2,02	
	1540	**—15,0**	—2,19$_5$	
	1910	**—20,0**	—2,36$_5$	
Eis III → flüssig . . .	2045	**—22,0**	+0,840	
	2430	**—20,0**	+0,668	
	2820	**—18,5**	+0,542	
	3420	**—17,0**	+0,416	
Eis V → flüssig	3040	**—20,0**	+1,49	1,090
	3680	**—15,0**	+1,36	1,142
	4360	**—10,0**	+1,22$_5$	1,187
	5270	**— 5,0**	+1,08$_5$	1,227
	6160	**0,0**	+0,95	1,261
Eis VI → flüssig . . .	4640	**—15,0**	+1,76$_5$	1,06$_5$
	5110	**—10,0**	+1,73	1,13$_5$
	5620	**— 5,0**	+1,69	1,20$_9$
	6160	**0,0**	+1,65	1,26$_8$
	6880	**+ 5,0**	+1,59	1,30$_6$
	7390	**+10,0**	+1,52	1,34$_0$
	8040	**+15,0**	+1,43$_5$	1,36$_0$
	8710	**+20,0**	+1,35$_5$	1,38$_0$
	10250	**+30,0**	+1,19$_5$	1,42$_0$
	11990	**+40,0**	+1,06$_5$	1,47$_2$
	13970	**+50,0**	+0,94	1,53$_7$
	16150	**+60,0**	+0,86	

Ebenda Tripelpunkte mit Angabe der Phasen, des Druckes und *Δ V*.
Gemisch aus D_2O und H_2O bei **G. Tammann** u. **G. Bandel.**

Symbol	Schmelztemp. ° C	Druck at oder kg/cm²	*Δ V* (cm³/Mol)	Zitat
H_3PO_4	**+ 38,4**	1	+ 7,8	Block
NOF.	**—132,5**	1	+ 3,3	Ruff, Menzel
NO_2F	**—166,0**	1	+ 2,4	Neumann
PCl_3	**— 95,1**	1	+ 4,22	Körber
PH_4Cl	**+ 40,06**	373	+51,5	Tamm.
	+ 50,02	743	+44,7	„
	+ 60,00	1150	+40,7	„
$ReOF_4$	**+ 39,7**	1	>+ 5,9	Ruff u. Kwasnik
SF_6	**— 50±0,5**	1	+20,8	Klemm u. Henkel
SeF_6	**— 34,8±0,5**	1	+26,4	„
$SiCl_4$	**— 8,2**	2000	+ 8,80	Bridgman (2)
	+ 19,3	3000	+ 7,92	„
	+ 46,1	4000	+ 7,20	„
	+ 77,2	5000	+ 6,63	„
	+ 97,3	6000	+ 6,17	„
	+121,8	7000	+ 5,83	„
	+145,4	8000	+ 5,54	„
	+168,6	9000	+ 5,32	„
	+191,2	10000	+ 5,15	„
	+213,3	11000	+ 4,99	„
				Vgl. auch Tamm.

---

[1] **Bartholomé** u. **Clusius** geben —1,64 cm³/Mol an.

Atomare oder molare Volumenänderung (ΔV) beim Schmelzen.

Lit. S. 2705. (Fortsetzung.)

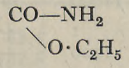
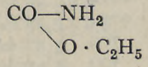
Symbol	Schmelztemp. °C	Druck at oder kg/cm²	ΔV (cm³/Mol)	Zitat
$Sr(BO_2)_2$ . . . . . . Krystall → Glas	+ 20	1	— 1,92	Tamm.
TeF_6	—37,6±0,5	1	+26,2	Klemm u. Henkel
UBr_4	—	0	stark negativ!	Hönigschmid u. Wittner

III. Organische Verbindungen.

Name	Symbol	Schmelzpunkt °C	Druck at oder kg/cm²	ΔV cm³/Mol	Zitat
C_1					
Ameisensäure	$H \cdot COOH$	+ 15	743	+5,26	Tamm.
Chloroform	$CHCl_3$	— 10,3	3000	+6,28	Bridgman (1)
		+ 5,4	4000	+5,87	”
		+ 20,4	5000	+5,49	”
		+ 34,8	6000	+5,16	”
		+ 48,7	7000	+4,85	”
		+ 62,0	8000	+4,57	”
		+ 75,1	9000	+4,33	”
		+ 87,9	10000	+4,12	”
		+100,4	11000	+3,94	”
		+112,6	12000	+3,77	Vgl. auch Tamm.
Bromoform	$CHBr_3$	+ 7,78	1	+9,88	Bridgman (2)
		+ 32,3	1000	+8,95	”
		+ 55,3	2000	+8,09	”
		+ 77,2	3000	+7,30	”
		+ 97,3	4000	+6,65	”
		+116,3	5000	+6,02	”
		+134,1	6000	+5,48	”
		+151,1	7000	+5,03	”
		+167,4	8000	+4,65	”
		+183,3	9000	+4,37	”
		+199,0	10000	+4,12	”
		+214,6	11000	+3,89	Vgl. auch Tamm.
Tetrachlorkohlenstoff .	CCl_4	— 22,6	1	+3,97	Bridgman (1)
		+ 15,3	1000	+3,06	”
		+ 48,9	2000	+2,51	”
		+ 78,9	3000	+2,12	”
		+106,0	4000	+1,78	”
		+130,8	5000	+1,52	”
		+154,2	6000	+1,28	”
		+176,2	7000	+1,08	”
		+197,4	8000	+0,92	”
		+217,6	9000	+0,80	”
	$CCl_4\alpha$	0	700	+4,08	”
	$CCl_4\beta$	0	700	+3,35	Tamm.
		40,0	2020	+2,71	”
Schwefelkohlenstoff . .	CS_2	—115,7	1	+3,27	Körber
C_2					
Essigsäure . . . . . . (gewöhnliche Form)	$CH_3 \cdot COOH$	+ 16,60	1	+9,575	de Visser
		+ 28,2	500	+7,94	Bridgman (4)
		+ 38,3	1000	+6,83	”
		+ 47,3	1500	+5,96	”
		+ 55,3	2000	+5,24	”

Atomare oder molare Volumenänderung (ΔV) beim Schmelzen.

Lit. S. 2705. (Fortsetzung.)

Name	Formel	Schmelzpunkt °C	Druck at oder kg/cm²	ΔV cm³/Mol	Zitat
C_2 (Forts.)					
Essigsäure		+ 55,2	2000	+ 5,98	Bridgman (4)
(unter hohem Druck		+ 70,9	3000	+ 5,40	„
stabile Form)		+ 85,2	4000	+ 4,91	„
		+ 98,4	5000	+ 4,50	„
		+121,8	7000	+ 3,82	„
		+132,3	8000	+ 3,55	„
		+142,1	9000	+ 3,35	„
		+159,5	11000	+ 30,5	„
Äthylendibromid . . .	$C_2H_4Br_2$	+ 15,0	280	+ $8{,}6_8$	Tamm.
		+ 25,0	770	+ $7{,}6_7$	„
		+ 35,0	1040	+ $6{,}9_5$	„
		+ 45,0	1635	+ $6{,}8_0$	„
Tetrafluoräthylen . . .	C_2F_4	—142,5	1	+13,5	Ruff u. Bretschneider
Hexafluoräthan	C_2F_6	—100,5	1	+ 6,8	„
Brom-2-fluor-4-äthan .	$C_2F_2Br_4$	—111,5	1	+ 6,1	„
Monochloressigsäure . .	$CH_2Cl \cdot COOH$	+ 62,53	1	+10,11	Körber
(stabile feste Form)		+ 90	2000	+ $8{,}1_3$	Bridgman (1)
		+115	4000	+ $6{,}3_3$	„
		+137	6000	+ $4{,}8_2$	„
		+158	8000	+ $3{,}5_0$	„
		+177	10000	+ $2{,}3_6$	„
Acetamid	$CH_3 \cdot CO \cdot NH_2$	+ 81,5	1	+ 6,48	Körber
(gewöhnliche Form)		+ 93,5	1000	+ 4,99	Bridgman (4)
		+103,7	2000	+ 3,89	„
		+112,5	3000	+ 3,08	„
		+119,9	4000	+ 2,46	„
		+125,9	5000	+ 1,97	„
(unter hohem Druck		+113,1	4000	+ 4,35	„
stabile Form)		+135,0	6000	+ 3,52	„
		+153,3	8000	+ 2,83	„
		+161,4	9000	+ 2,57	„
		+168,9	10000	+ 2,37	„
		+175,9	11000	+ 2,21	„
C_3					
Urethan	 $\mathrm{CO{-}NH_2}$ $\diagdown \mathrm{O \cdot C_2H_5}$	+ 47,9	1	+ 5,33	Bridgman (3)
(gewöhnliche Form)		+ 53,2	500	+ 4,08	„
		+ 57,6	1000	+ 3,30	„
		+ 61,3	1500	+ 2,79	„
		+ 64,6	2000	+ 2,43	„
(bei höheren Drucken		+ 67,9	2500	+ 2,63	„
stabile Form)		+ 71,2	3000	+ 2,03	„
		+ 74,0	3500	+ 1,75	„
		+ 76,4	4000	+ 1,66	„
(bei höchsten Drucken	 $\mathrm{CO{-}NH_2}$ $\diagdown \mathrm{O \cdot C_2H_5}$	+ 82,1	4500	+ 5,55	„
stabile Form)		+ 88,5	5000	+ 5,38	„
		+100,2	6000	+ 5,02	„
		+121,7	8000	+ 4,37	„
		+141,5	10000	+ 3,79	„
		+160,3	12000	+ 3,27	„
C_4					
Trimethylcarbinol . .	$(CH_3)_3 \cdot C \cdot OH$	+ 24,9	0	+ 6,41	Tamm.
		30,0	158	+ 6,06	„
		40,0	469	+ 5,68	„
		50,0	811	+ 4,55	„
		60,0	1180	+ 4,00	„
		70,0	1600	+ 3,46	„

Atomare oder molare Volumenänderung (ΔV) beim Schmelzen.

Lit. S. 2705. (Fortsetzung.)

Name	Symbol	Schmelzpunkt °C	Druck at oder kg/cm²	ΔV cm_3/Mol	Zitat
C_3 (Forts.)					
Dimethyloxalat	$(COO\cdot CH_3)_2$	+ 54,24	1	+17,15	Bridgman (2)
		+ 76,5	1000	+13,08	„
		+ 97,1	2000	+11,21	„
		+134,9	4000	+ 9,33	„
		+169,1	6000	+ 8,10	„
		+208,0	8000	+ 7,02	Vgl. auch Tamm.
C_5					
Dimethyläthylcarbinol.	$(CH_3)_2\cdot C\cdot OH$ C_2H_5	— 8,45	1	+ 4,01	Tamm.
		— 5,0	180	+ 3,55	„
		0	410	+ 3,44	„
		+ 10,0	893	+ 2,70	„
		+ 20,0	1595	+ 1,86	„
		+ 30,0	2490	+ 1,27	„
C_6					
Cyclohexan	C_6H_{12}	+ 6,63	Tripelpunkt	+ 5,27	Rotinjanz u. Nagornow
Benzol	C_6H_6	+ 5,4	1	+10,28	Bridgman (1)
		+ 33,3	1000	+ 8,08	„
		+ 58,0	2000	+ 6,74	„
		+ 79,9	3000	+ 5,85	„
		+ 99,3	4000	+ 5,21	„
		+134,6	6000	+ 4,33	„
		+166,4	8000	+ 3,71	„
		+195,4	10000	+ 3,20	Vgl. auch Tamm.
		+209,0	11000	+ 3,00	(Formel)
Chlorbenzol	$C_6H_5\cdot Cl$	— 11,0	2000	+ 6,31	Bridgman (2)
		+ 4,3	3000	+ 5,72	„
		+ 18,5	4000	+ 5,22	„
		+ 31,8	5000	+ 4,79	„
		+ 44,2	6000	+ 4,43	„
		+ 66,9	8000	+ 3,85	„
		+ 87,9	10000	+ 3,44	„
		+107,4	12000	+ 3,16	Vgl. auch Tamm.
Brombenzol	$C_6H_5\cdot Br$	— 11,5	1000	+ 7,60	Bridgman (2)
		+ 6,4	2000	+ 6,67	„
		+ 37,8	4000	+ 5,34	„
		+ 64,5	6000	+ 4,44	„
		+ 88,7	8000	+ 3,83	„
		+131,8	12000	+ 3,17	Vgl. auch Tamm.
Phenol . . . . (gewöhnliche Form)	$C_6H_5\cdot OH$	+ 40,9	1	+ 5,33	Bridgman (3)
		+ 53,8	1000	+ 3,67	„
		+ 63,9	2000	+ 3,52	„
(unter hohem Druck stabile Form)		+ 63,5	2000	+ 7,77	„
		+ 84,0	3000	+ 7,16	„
		+118,6	5000	+ 6,23	„
		+148,4	7000	+ 5,53	„
		+175,8	9000	+ 4,98	„
		+214,0	12000	+ 4,33	Vgl. auch Tamm.
Anilin	$C_6H_5\cdot NH_2$	— 6,4	1	+ 7,95	Bridgman (1)
		+ 14,0	1000	+ 7,28	„
		+ 32,9	2000	+ 6,70	„
		+ 66,5	4000	+ 5,83	„
		+122,5	8000	+ 4,62	Vgl. auch Tamm.
		+170,3	12000	+ 3,69	„

Roth. [R]

Atomare oder molare Volumenänderung (ΔV) beim Schmelzen.

Lit. S. 2705. (Fortsetzung.)

Name	Symbol	Schmelzpunkt ^{0} C.	Druck at oder kg/cm$_2$	ΔV cm^3/Mol	Zitat
C_6 (Forts.)					
Nitrobenzol	$C_6H_5 \cdot NO_2$	**+ 5,6**	1	+ 10,02	Bridgman (1)
		+ 27,9	1000	+ 9,02	„
		+ 49,5	2000	+ 8,13	„
		+ 90,2	4000	+ 6,78	„
		+ 158,2	8000	+ 5,35	„
		+ 204,2	11000	+ 4,69	Vgl. auch Tamm.
p-Nitrophenol	$NO_2 \cdot C_6H_4 \cdot OH$	**+ 112,4**	1	12,3$_9$	Bridgman (2)
		+ 138,5	1000	10,2$_3$	„
		+ 160,9	2000	8,48	„
		+ 181,8	3000	7,12	„
		+ 201,3	4000	+ 6,06	„
C_7					
o-Kresol . . . . (gewöhnliche Form)	$CH_3 \cdot C_6H_4 \cdot OH$	**+ 30,8**	1	+ 9,06	Bridgman (1)
		+ 48,2	1000	+ 7,25	„
		+ 62,8	2000	+ 5,94	„
		+ 86,1	4000	+ 4,32	„
		+ 104,5	6000	+ 3,37	„
		+ 120,0	8000	+ 2,80	„
(unter hohem Druck stabile Form)		**+ 105,5**	6000	+ 5,96	„
		+ 132,6	8000	+ 5,31	„
		+ 157,2	10000	+ 4,84	„
		+ 180,2	12000	+ 4,52	„
p-Toluidin	$CH_3 \cdot C_6H_4 \cdot NH_2$	**+ 43,6**	1	+ 15,1$_3$	Bridgman (2)
		+ 69,8	1000	+ 12,7$_3$	„
		+ 92,9	2000	+ 11,0$_4$	„
		+ 133,8	4000	+ 9,0$_3$	„
		+ 172,1	6000	+ 7,7$_6$	„
		+ 209,4	8000	+ 6,8$_2$	„
Trinitrotoluol	$CH_3 \cdot C_6H_2(NO_2)_3$	**+ 78,5**	1	+ 19,8	Block
C_8					
p-Xylol	$C_6H_4(CH_3)_2$	**+ 30,0**	670	+ 19,5	Tamm.
Acetophenon	$CH_3 \cdot CO \cdot C_6H_5$	**+ 200**	11200	+ 5,4	Bridgman (2)
Phenylessigsäure . . .	$C_6H_5 \cdot CH_2 \cdot COOH$	**+ 76,9**	1	+ 11,5	Block
C_{10}					
Naphthalin	$C_{10}H_8$	Bis 138,8^0 (1776 at) ist ΔV pro Mol = + [18,67 — 0,0881 · (1 — 80,1)] cm^3			Tamm.
Menthol	$C_{10}H_{20}O$	**+ 42,0**	1	+ 10,20	Block
Methylcinnamat . . .	$C_6H_5 \cdot CH:CH \cdot COO \cdot CH_3$	**+ 35,9**	1	+ 14,8	„
C_{12}					
Diphenylamin	$(C_6H_5)_2NH$	**+ 54,0**	1	+ 16,2	Bridgman (1)
		+ 80,3	1000	+ 13,5$_5$	„
		+ 104,5	2000	+ 11,9	„
		+ 147,4	4000	+ 9,8	„
		+ 216,9	8000	+ 7,4$_5$	„
C_{13}					
Benzophenon	$(C_6H_5)_2CO$	**+ 47,8**	1	+ 16,5	Bridgman (2)
		+ 75,4	1000	+ 14,1	„
		+ 100,5	2000	+ 12,4$_5$	„
		+ 144,7	4000	+ 10,3	„
		+ 218,2	8000	+ 7,9$_5$	Vgl. auch Tamm.
C_{14}					
Dibenzyl	$(C_6H_5 \cdot CH_2)_2$	**+ 52,2**	1	+ 16,8	Block

Roth. [R]

Atomare oder molare Volumenänderung (ΔV) beim Schmelzen.

(Fortsetzung.)

Literatur.

E. Bartholomé u. **K. Clusius**, ZS. physik. Chem. (B) **28**, 177; 1935. (H_2O u. D_2O.)

H. Block, ZS. physik. Chem. **78**, 385; 1912. (Zusammenstellung.)

P. W. Bridgman (1), Phys. Rev. (2) **3**, 126; 1914. (P, CO_2, CBr_4, $CHCl_3$, Monochloressigsäure.)

P. W. Bridgman (2), Phys. Rev. (2) **6**, 1, 94; 1915. ($SiCl_4$, $CHBr_3$, Dimethyloxalat.)

P. W. Bridgman (3), Proc. Amer. Acad. Arts Sci. **51**, 55; 1916. (Urethan.)

P. W. Bridgman (4), Proc. Amer. Acad. Arts Sci. **52**, 91; 1916. (Essigsäure, Acetamid.)

P. W. Bridgman (5), Phys. Rev. (2) **46**, 930; 1934. (Ar, N_2.)

P. W. Bridgman (6), Journ. chem. Physics **3**, 599; 1935. (D_2O, H_2O, Vergleich; Angaben über Tripelpunkte.)

K. Clusius, ZS. physik. Chem. (B) **31**, 459; 1936. (Ne, Ar.)

K. Clusius u. **E. Bartholomé**, ZS. physik. Chem. (B) **30**, 249; 1935. (D_2 und H_2.)

O. Hönigschmid u. **F. Wittner**, ZS. anorg. Chem. **226**, 292; 1936. (UCl_4.)

W. Klemm u. **P. Henkel**, ZS. anorg. Chem. **207**, 85; 1932. (CF_4, SF_6, SeF_6, TeF_6.)

F. Körber, Ann. d. Physik (4) **37**, 1021; 1912. (CS_2, PCl_3.)

J. H. C. Lisman u. **W. H. Keesom**, Physica **2**, 905; 1935. (O_2.)

L. Losana, Gazz. chim. **65**, 851; 1935. (Alkalimetalle.)

Th. W. Richards u. **S. Boyer**, Journ. Amer. chem. Soc. **43**, 284; 1921. (Ga.)

L. Rotinjanz u. **N. Nagornow**, ZS. physik. Chem. (A) **169**, 24; 1934. (Cyclohexan.)

O. Ruff u. **A. Braida**, ZS. anorg. Chem. **206**, 64; 1932. (BrF_3.)

O. Ruff u. **O. Bretschneider**, ZS. anorg. Chem. **210**, 173; 1933. (Fluoride des Kohlenstoffs.)

O. Ruff u. **W. Kwasnik**, ZS. anorg. Chem. **219**, 73; 1934. ($ReOF_4$.)

O. Ruff, W. Menzel u. **W. Neumann**, ZS. anorg. Chem. **208**, 293; 1932. (NOF, NO_2F.)

G. Tammann, Aggregatzustände. Leipzig 1922; vgl. auch Krystallisieren und Schmelzen. Leipzig 1903.

G. Tammann u. **G. Bandel**, ZS. anorg. Chem. **221**, 391; 1935. (Gemisch von D_2O und H_2O.)

G. Tammann u. **G. Moritz**, ZS. anorg. Chem. **218**, 60; 1934. (Diskussion von dT/dp und dv/dT für hohe Drucke.)

N. W. Taylor u. **S. S. Cole**, Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 1698; 1934. (B_2O_3.)

Vicentini u. **Omodei**, Atti Accad. Torino **23**; 1887. (Hg.)

L. E. O. de Visser, ZS. physik. Chem. **9**, 767; 1892. (Essigsäure.)

H. von Wartenberg, unveröff. (Al_2O_3.)

Roth. [R]

1475; Eg I 804; Eg II 1483

314

Verdampfungswärme chemischer Elemente.

Substanz	Chemische Formel	Molekulargewicht	Temperatur oder Druck	Verdampfungswärme		Beobachter und Jahreszahl	Zit.
				cal/g	kcal/Mol		
Brom	Br_2	79,916	**10,0°**	46,7± 0,1	7,47	Smits u. Cannegieter 1934	14
Deuterium	D_2	4,026	**19,65°** abs.	75,0	0,302	Clusius u. Bartholomé 1935	3a
Lithium	Li	6,940	500 mm Hg	4240	29,4	Desai 1932	4
Stickstoff	N_2	28,016	**77,32°** abs.	47,58	1,333± 0,001	Giauque u. Clayton 1933	8

Henning. [R]

Verdampfungswärme anorganischer Verbindungen.

Lit. S. 2707.

Substanz	Chemische Formel	Molekulargewicht	Temperatur oder Druck	Verdampfungswärme		Beobachter und Jahreszahl	Zitat
				cal/g	kcal/Mol		
Fluorwasserstoff . .	HF	20,01	748 mm Hg	97,5	—	Simons u. Mitarb. 1933	13
,, . .	$(HF)_{3,5}$	70	1 Atm.; **$19{,}54^0$**	92,5	(6,48) $(HF)_{3,5}$ entspr.	Fredenhagen 1931	6
,, . .	HF	20,01	**$19{,}54^0$**; <20 mm	390	7,80 $(HF)_1$ entspr.	Fredenhagen 1934	6
Dichlordifluormethan	CF_2Cl_2	120,91	**—29,8**	40,4	4,88	Buffington u. Mitarb. 1931	2
			+23	33,9	4,10		
Kohlenoxyd	CO	28,00	1 Atm.; **$81{,}61^0$** abs.	51,55	1,4436 ± 0,0010	Clayton u. Giauque 1932	3
Schwefeldioxyd . .	SO_2	64,06	**$21{,}0^0$**	$88{,}7_1$	5,683 ± 0,01	Roth u. Mitarb. 1932	12
,, . .	,,	64,06	**-15^0**	100,6	$6{,}44_4$	Griffiths u. Mitarb. 1932	9
			-10^0	98,9	$6{,}33_6$		
			$-\ 5^0$	97,2	$6{,}22_7$	,,	
			0^0	95,5	$6{,}11_8$	,,	
			$+\ 5^0$	93,8	$6{,}00_9$	,,	
			$+10^0$	92,1	$5{,}90_0$	,,	
			$+15^0$	90,4	$5{,}79_1$	,,	
			$+20^0$	88,7	$5{,}68_2$	,,	
			$+25^0$	87,0	$5{,}57_3$	,,	
Stickoxydul	N_2O	44,016	**$184{,}59^0$ K**	89,92	3,958 + 0,003	Blue u. Giauque 1935	1a
Wasser	H_2O	18,016	**20^0** *)	582,7	10,50	Swietoslawski u. Mitarbeiter 1931	15
,, ...	,,	18,016	**50^0**	569,2	$10{,}25_5$	Fiock u. Ginnings 1932	5
			70^0	557,7	$10{,}04_8$	,,	
			90^0	545,5	$9{,}82_8$	,,	
,, ...	,,	18,016	**310^0**	317,2	$5{,}71_5$	Jakob u. Fritz 1933 u. 1935	10
			320^0	296,5	$5{,}34_2$		
			330^0	273,1	$4{,}92_0$	,,	
			340^0	246,3	$4{,}43_7$	,,	
			350^0	214,0	$3{,}85_5$	,,	
			360^0	172,5	$3{,}10_8$	,,	
			365^0	145,0	$2{,}61_2$	,,	
,, ...	,,	18,016	**310^0**	315,8	$5{,}68_9$	Koch 1934	11
			315^0	305,7	$5{,}50_7$	,,	
			320^0	295,0	$5{,}31_5$	,,	
			325^0	283,7	$5{,}11_1$	,,	
			330^0	271,7	$4{,}89_5$	,,	
			335^0	258,9	$4{,}66_4$	,,	
			340^0	245,0	$4{,}41_4$	,,	
			345^0	230,4	$4{,}15_1$	,,	
			350^0	213,1	$3{,}83_9$	,,	
			355^0	194,2	$3{,}49_9$	,,	
			360^0	171,8	$3{,}09_5$	,,	
			365^0	144,2	$2{,}59_8$	,,	
Wasser, schweres (99% rein) . . .	D_2O	20,026	**0^0**	556,6	11,147	Bartholomé u. Clusius 1935	1
			$3{,}8^0$	554,7	11,109		

Nach **G. N. Lewis** u. **R. T. MacDonald,** Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 3058; 1935, ist die molare Verdampfungswärme von reinem D_2O um 0,259 ± 0,004 kcal größer als die von H_2O (aus Dampfdrucken abgeleitet).

---

*) Eg. II, S. 1483 molare Verdampfungswärmen bei **40^0** $10{,}35_2$ kcal.

Henning. [R]

Verdampfungswärme anorganischer Verbindungen.

(Fortsetzung.)

Verdampfungswärme des Wassers.

Nach der 3. internat. Dampftafelkonferenz (ZS. Ver. dtsch. Ing. **79**, 1360; 1935).

Die hier verwendete Calorie ist die sog. internationale Dampftafel-Calorie (ITC) = 1/860 intern. kWh.

Temp. ⁰ C	Verd.-Wärme *r* cal/g	*Δ r* je Grad	Temp. ⁰ C	Verd.-Wärme *r* cal/g	*Δ r* je Grad	Temp. ⁰ C	Verd.-Wärme *r* cal/g	*Δ r* je Grad
					0,73			1,73
0	597,3		**150**	504,8		**300**	335,1	
		0,58			0,76			1,89
10	591,5		**160**	497,2		**310**	316,2	
		0,56			0,79			2,10
20	585,9		**170**	489,3		**320**	295,2	
		0,57			0,82			2,34
30	580,2		**180**	481,1		**330**	271,8	
		0,56			0,87			2,69
40	574,6		**190**	472,4		**340**	244,9	
		0,57			0,90			3,19
50	568,9		**200**	463,4		**350**	213,0	
		0,57			0,97			4,09
60	563,2		**210**	453,7		**360**	172,1	
		0,57			1,00			6,51
70	557,5		**220**	443,7		**370**	107,0	
		0,61			1,07			
80	551,4		**230**	433,0				10,4
		0,61			1,13			
90	545,3		**240**	421,7		**371**	96,6	
		0,62			1,21			12,4
100	539,1		**250**	409,6		**372**	84,2	
		0,65			1,28			16,3
110	532,6		**260**	396,8		**373**	67,9	
		0,66			1,38			32,6
120	526,0		**270**	383,0		**374**	35,3	
		0,68			1,47			
130	519,2		**280**	368,3				
		0,70			1,59			
140	512,1		**290**	352,4				
		0,73			1,73			

Literatur betreffend die Verdampfungswärme der chemischen Elemente und der anorganischen Verbindungen.

1. **E. Bartholomé** u. **K. Clusius**, ZS. physik. Chem. (B) **28**, 167; 1935.

1a. **R. W. Blue** u. **W. F. Giauque**, Journ. Amer. chem. Soc. **57**, 991; 1935.

2. **Buffington** u. **Fleischer**, Ind. engin. Chem. **23**, 1290; 1931.

3. **J. O. Clayton** u. **W. F. Giauque**, Journ. Amer. chem. Soc. **54**, 2610; 1932.

3a. **K. Clusius** u. **E. Bartholomé**, Nachr. Ges. Wiss. Göttingen, Math.-physik. Kl. Fachgr. III. [N. F.] **1**, 49; 1935. ZS. physik. Chemie (B) **30**, 237; 1935.

4. **Manohar S. Desai**, Proc. Roy. Soc. (A) **136**, 76; 1932.

5. **E. F. Fiock** u. **D. C. Ginnings**, Bur. Stand. Journ. Res. **8**, 321; 1932.

6. **Fredenhagen**, ZS. Elch. **37**, 687; 1931.

7. **Fredenhagen**, ZS. anorg. Chem. **218**, 167; 1934.

8. **W. F. Giauque** u. **J. O. Clayton**, Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 4879; 1933.

9. **E. Griffiths** u. **J. H. Awbery**, Proc. phys. Soc. **44**, 125; 1932.

10. **M. Jakob** u. **W. Fritz**, Forschung a. d. Geb. d. Ingenieurw. **4**, 295; 1933 und ZS. Physik **36**, 651; 1935.

11. **We. Koch**, Forschung a. d. Geb. d. Ingenieurw. **5**, 257; 1934.

12. **W. A. Roth** u. **H. Zeumer**, ZS. Elch. **38**, 166; 1932.

13. **J. H. Simons** u. **J. W. Bouknight**, Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 1458; 1933.

14. **A. Smits** u. **D. Cannegieter**, ZS. physik. Chem. (A) **168**, 391; 1934.

15. **W. Swietoslawski** u. **Bartoszewiczowa**, C. R. Mens. Acad. Polon **1931**, Nr. 2, 6—7.

Anhang 1.

Verdampfungswärme von Wasser aus Lösungen.

1. Flußsäure.

10,3%ige (HF + 5,66 H_2O) **Flußsäure** bei 22° —3,51 ± 4 cal/g Kondensat

Troitzsch (calorimetr.).

2. Salzsäure.

38,68%ige (HCl + 3,213 H_2O) **Salzsäure** bei 20,7° —257,9±1,7 cal/g Kondensat

Roth u. **Wienert** (calorimetr.).

3. Schwefelsäure.

Bei t^0 C $(A \cdot t + B)$ cal pro g Wasser.

Collins (aus Dampfdrucken).

% H_2SO_4	*A*	*B*	% H_2SO_4	*A*	*B*	% H_2SO_4	*A*	*B*
0	—0,61	597	**30**	—0,61	604	**50**	—0,61	634
10	—0,61	598	**35**	—0,61	610	**55**	—0,61	644
20	—0,61	599	**40**	—0,61	618	**60**	—0,61	655
25	—0,61	601	**45**	—0,61	626	**65**	—0,68	690
						70	—0,95	754

4. Phosphorsäure.

40%	**86,9°** C	—561,4 ± 4,8	cal	50%	**88,6°** C	—573,6 ± 4,6	kalorimetr.	**Popoff.**
	101,6° C	—547,0 ± 2,4	pro		**103,2°** C	—561,3 ± 5,4	„	„
	105 ° C	—537	g H_2O		**108,0°** C	—534	aus Dampfdr.	„

5. Ameisensäure.

Campbell u. **Campbell.**

%	Molenbruch	t^0 C	cal/g Kondensat gemessen	%	Molenbruch	t^0 C	cal/g Kondensat gemessen
Ameisensäure				Ameisensäure			
0,00	0,00	**30**	580,0	88,5	0,75	**30**	189,0
8,9	0,0365	**30**	557,5	91,6	0,815	**30**	171,0
19,9	0,089	**30**	570,0	100,0	1,000	**30**	153,5
44,2	0,235	**30**	516,0	88,5	0,75	**50**	129,7
54,0	0,317	**30**	369,0	80,0	0,61	**50**	200,0
79,5	0,600	**30**	206,0	63,5	0,405	**50**	276,5

6. Salzlösungen.

Gesätt. **LiCl**-Lösung . . .	**168,6°**	—10,40 kcal/gMol H_2O	(aus Dampfdrucken)
„ **Li_2SO_4**-Lösung . .	**103,8°**	— 9,98 „	„

Applebey, Crawford u. **Gordon.**

Literatur.

M. P. Applebey, F. H. Crawford u. **K. Gordon,** Journ. chem. Soc. **1934**, 1665.

A. N. Campbell u. **A. J. R. Campbell,** Trans. Faraday Soc. **30**, 1109; 1934.

E. M. Collins, Journ. physic. Chem. **37**, 1199; 1933.

N. de Kolossowsky u. **E. W. Grischkin,** Chem. Journ., Ser. A (russ.) **2**, 906; 1932. (Verdampfungswärme von Wasser aus gesättigten Salzlösungen).

M. M. Popoff bei **J. A. Kablukow** u. **K. J. Zagwodskin,** ZS. anorg. Chem. **224**, 320; 1935.

W. A. Roth u. **F. Wienert,** Arch. Eisenhüttenw. **7**, 457; 1934.

H. Troitzsch, Diss. Braunschweig 1936.

Roth. [R]

Verdampfungs- und Sublimationswärmen von Elementen, anorganischen Verbindungen und Alkylverbindungen

aus dem Temperaturgang der Sättigungsdrucke abgeleitet.

Lit. S. 2723.

Da das Molargewicht der Dämpfe öfters unsicher ist (z. B. bei Sb, HF), ist nur die molare oder atomare Verdampfungs- oder Sublimationswärme tabelliert, auf die angegebene Formel bezogen. Ein Vorzeichen ist nicht gegeben, da es selbstverständlich ist, daß die Verdampfung oder Sublimation Energie verbraucht (ebenso bei den Dissoziationswärmen).

Der Bearbeiter hatte die Tabelle 315 B wie diejenige im zweiten Ergänzungsbande angefertigt, d. h. die in der Literatur verstreuten Einzelwerte der aus Dampfdrucken berechneten Sublimations- und Verdampfungswärmen aneinandergereiht, soweit sie Zutrauen verdienten. Nach Fertigstellung der Tabelle erhielt er die Monographie von **K. K. Kelley** (Bureau of Mines), die das gesamte Material kritisch behandelt, also wertvoller ist als eine Aneinanderreihung von Einzelzahlen. Der Bearbeiter hat daher die Werte von **Kelley** als die wahrscheinlichsten in erster Linie gebracht und sie ergänzt durch Daten, die in der Monographie nicht benutzt sind. — Mehrfach liegen für Elemente und Verbindungen gute, calorimetrisch bestimmte Zahlen vor (Tab. **314**, **315**), die **Kelley** nicht verwertet. Außerdem sind **Kelleys** Angaben meist um eine Dezimale gekürzt worden.

Es sei ferner auf die zusammenfassende Arbeit von **A. Eucken**, Nachr. Ges. Wiss. Göttingen [N. F.], Math.-phys. Kl. (III) **1**, 127; 1935 und Metallw. **15**, 27; 1936 (einatomige Elemente) hingewiesen.

Bezeichnung	Symbol	Aggregatzustand	Temp. ^{0} C oder ^{0} K	kcal/Mol oder pro g-Atom	Autor	Bemerkungen
Aluminium	Al	fest	*T*	$67{,}58+2{,}0\cdot10^{-4}\,T-1{,}61\cdot10^{-6}\,T^2$	Kelley	**25⁰** C 67,50
		flüssig	*T*	$65{,}68-2{,}00\cdot10^{-3}\,T$	„	
		„	**2270**	75,63	Baur u. Brunner	Kp. 760
		„	**2330** K	61,02	Kelley	„
Aluminiumbromid . .	Al_2Br_6	fest	**370** K	19,4	W. Fischer u. Rahlfs	Schmp.
Dissoziationswärme $(Al_2Br_6)\rightarrow 2\,(AlBr_3)$ 22,5 kcal		„	*T*	$24{,}17-3{,}48\cdot10^{-3}\,T-1{,}866\cdot10^{-5}\,T^2$	Kelley	**25⁰** C $21{,}47_5$
		flüssig	*T*	$24{,}16-0{,}0250\,T$	„	
		„	**529,5** K	10,92	„	Kp. 760
		„	**370** K	14,0	W. Fischer u. Rahlfs	Schmp.
		„	**528** K	12,0		Kp. 760
Aluminiumbromidmonammin	$AlBr_3\cdot NH_3$	„	ca. **410**	18—19	Klemm, Clausen u. Jacobi	
Aluminiumchlorid . .	Al_2Cl_6	fest	**466** K	27,0	W. Fischer u. Rahlfs	Schmp.
		„	ca. **170**	27,41	Smits, Meyering u. Kamermans	
Dissoziationswärme $(Al_2Cl_6)\rightarrow 2\,(AlCl_3)$ 29,0 kcal		„	*T*	$29{,}10+7{,}50\cdot10^{-3}\,T+2{,}800\cdot10^{-5}\,T^2$	Kelley	**25⁰** C 28,85
		„	**453,3** K	26,75	„	Schmp.
		flüssig	**466** K	9,6	W. Fischer u. Rahlfs	„
		„	ca. **200**	9,51	Smits u. Mitarb.	
		„	*T*	$22{,}78_5-0{,}0284\,T$	Kelley	
Aluminiumchloridmonammin	$AlCl_3\cdot NH_3$	„	ca. **414**	17,4	Klemm, Clausen u. Jacobi	
Aluminiumfluorid . . .	AlF_3*) $(+Al_2F_6?)$	fest	**1565** K	72	W. Fischer	
		„	**1260**	78	Ruff u. Le Boucher	
Aluminiumjodid . . .	Al_2J_6	„	ca. **464** K	23,4	W. Fischer u. Rahlfs	„
Dissoziationswärme $(Al_2J_6)\rightarrow 2\,(AlJ_4)$ 22,5 kcal		„	*T*	$32{,}68+2{,}4\cdot10^{-4}\,T-2{,}266\cdot10^{-5}\,T^2$	Kelley	**25⁰** C 30,74
		flüssig	*T*	$30{,}90-2{,}36\cdot10^{-2}\,T$	„	
		„	**658,6** K	15,36	„	Kp. 760
		„	ca. **464** K	16,6	W. Fischer u. Rahlfs	Schmp.
		„	ca. **680** K	16,0		Kp. 760
Ammoniak	NH_3	fest	*T*	$7{,}14_5+7{,}72\cdot10^{-3}\,T-3{,}00\cdot10^{-5}\,T^2$	Kelley	
		flüssig	*T*	$8{,}04-0{,}0100\,T$	„	
		„	**239,7** K	5,64	„	Kp. 760

*) Eg II, S. 1485 muß es 72 statt 82 heißen

Roth. [R]

Verdampfungs- und Sublimationswärmen von Elementen, anorganischen Verbindungen und Alkylverbindungen

aus dem Temperaturgang der Sättigungsdrucke abgeleitet.

Lit. S. 2723. (Fortsetzung.)

Bezeichnung	Symbol	Aggregatzustand	Temp. °C oder °K	kcal/Mol oder pro g-Atom	Autor	Bemerkungen
Ammoniak, schweres .	ND_3	flüssig	ca. **220 K**	5,99	Taylor u. Jungers	
Ammoniumchlorid . .	$(NH_3)+(HCl)$		**320**	39,4	Braune u. Knoke	
Antimon.	Sb (?)	fest	T	$54{,}42-5{,}4\cdot 10^{-4}\cdot T-8{,}9\cdot 10^{-7}\,T^2$	Kelley	25° C 54,18
		flüssig	T	$50{,}40-2{,}18\cdot 10^{-3}\cdot T$	,,	
		,,	**1713 K**	40,67	,,	Kp. 760
	$(Sb_4?)$	,,	**1000**	26,93	Jellinek u. Wannow	
Antimon(III)chlorid. .	$SbCl_3$	fest	**460 K**	14,5	W. Fischer	
		,,	T	$15{,}83+7{,}7\cdot 10^{-3}\,T-2{,}56\cdot 10^{-5}\,T^2$	Kelley	25° C $15{,}85_5$
		flüssig	T	$17{,}25-0{,}0140\,T$	,,	
		,,	**492 K**	10,36	,,	Kp. 760
Antimon(V)chlorid . .	$SbCl_5$	,,	—	11,57	,,	
Antimon(III)oxyd . .	Sb_4O_6	fest (regul.)	—	47,60	,,	
		fest (rhomb.)	—	44,82	,,	
		flüssig	—	17,82	,,	
Argon	Ar	fest	—	1,88	,,	
		flüssig	**87,3 K**	1,59	,,	Kp. 760
Arsen	As	fest	—	31,0	,,	
Arsen(III)bromid . . .	$AsBr_3$	,,	**440 K**	14,6	W. Fischer	
Arsen(III)chlorid . . .	$AsCl_3$	flüssig	T	$12{,}15-0{,}0116\,T$	Kelley	
		,,	**395 K**	$7{,}56_7$	,,	Kp. 760
Arsen(V)fluorid	AsF_5	fest	—	7,78[1]	,,	
		flüssig	—	4,98	,,	
Arsen(III)jodid	AsJ_3	,,	**675 K**	19	W. Fischer	Kp. 760
Arsen(III)oxyd	As_4O_6	fest (rhomb.)	T	$30{,}52-0{,}04948\,T$	Kelley	
		fest (monokl)		22,3	,,	
		flüssig		14,3	,,	
Barium	Ba	fest	ca. **640**	40,9	Rudberg u. Lempert	
		flüssig	T	$40{,}50-2{,}53\cdot 10^{-3}\,T$	Kelley	
		,,	**1911 K**	$35{,}66_5$	,,	Kp. 760
Bariumfluorid	BaF_2	,,	**2260**	69,8	Ruff u. Le Boucher	Kp. extrapol.
Bariumoxyd	BaO	fest	**1200** bis **1750 K**	90	Claassen u. Veenemans	
Beryllium	Be	flüssig	**2970**	53,5	Baur u. Brunner	Kp. 760
Berylliumbromid . . .	$BeBr_2+Be_2Br_4$	fest	**746 K**	30	W. Fischer	Subl.-Temp.
Berylliumchlorid . . .	$BeCl_2+Be_2Cl_4$	,,	**752 K**	30	,,	,,
		flüssig	**761 K**	27	,,	Kp. 760
Berylliumjodid	$BeJ_2+Be_2J_4$	fest	**761 K**	27	,,	Subl.-Temp.
Blei	Pb	,,	**324**	$47{,}1_8$	J. Fischer	Tripelpkt.
		,,	T	$46{,}72-8{,}0\cdot 10^{-4}\,T-1{,}01\cdot 10^{-6}\,T^2$	Kelley	25° C 46,39
		flüssig	T	$45{,}75-1{,}83\cdot 10^{-3}\,T$	,,	
		,,	**1692**	44,9	Baur u. Brunner	Kp. 760
Bleibromid.	$PbBr_2$	fest	T	$41{,}73-4{,}13\cdot 10^{-3}\,T-1{,}55\cdot 10^{-6}\,T^2$	Kelley	25° C 40,36
		,,	**1100 K**	32	W. Fischer	

---

[1] Ähnlich **W. Fischer** (**210°** K 7,7 kcal).

Roth. [R]

Verdampfungs- und Sublimationswärmen von Elementen, anorganischen Verbindungen und Alkylverbindungen

aus dem Temperaturgang der Sättigungsdrucke abgeleitet.

Lit. S. 2723. (Fortsetzung.)

Bezeichnung	Symbol	Aggregatzustand	Temp. °C oder °K	kcal/Mol oder pro g-Atom	Autor	Bemerkungen
Bleibromid (Forts.) . .	$PbBr_2$	flüssig	T	43,60—0,0134 T	Kelley	
		„	**1187 K**	27,69	„	Kp. 760
Bleichlorid	$PbCl_2$	fest	T	45,21—1,88·10^{-3} T—4,18·10^{-6} T^2	„	**25° C** 44,28
		„	**1150 K**	35	W. Fischer	
		flüssig	T	45,80—0,0132 T	Kelley	
		„	**1227 K**	29,60	„	Kp. 760
Bleifluorid	PbF_2	„	T	54,00—0,010 T	„	
			1566 K	38,34	„	Kp. 760
Bleijodid	PbJ_2	fest	T	42,76—4,66·10^{-3} T—1,46·10^{-6} T^2	„	**25° C** 41,24
		„	**1000 K**	33	W. Fischer	
		flüssig	T	45,80—0,0183 T	Kelley	
		„	**1145 K**	24,85	„	Kp. 760
Bleioxyd	PbO	fest	T	61,61—1,83·10^{-3} T—1,59·10^{-6} T^2	„	**25° C** 60,92
		flüssig	T	60,91—5,5·10^{-3} T	„	
		„	**1745 K**	51,31	„	Kp. 760
Bleisulfid	PbS	fest	T	60,88—1,63·10^{-3} T—2,00·10^{-6} T^2	„	**25° C** 60,22
		„	ca. **950**	55,6	Sharma	opt. 58,0
Bleitetramethyl	$Pb(CH_3)_4$	flüssig	**376,5 K**	ca. 9,1	Kelley	Kp. 760
Bor(III)bromid[1] . . .	BBr_3	„	T	12,40—0,014·T	„	**25° C** 8,23
		„	**364,4 K**	7,30	„	Kp. 760
Bor(III)chlorid	BCl_3	„	T	9,68—0,014 T	„	**25° C** 5,51
		„	**285,6 K**	5,68	„	Kp. 760
		„	**12,5**	6,18	Wiberg u. Schuster	Kp. 760
Bor(III)fluorid	BF_3	fest	—	5,10	Kelley	
		„	**166 K**	5,6	W. Fischer	Kp. 760
		flüssig	**173 K**	4,5	„	
		„	—	4,62	Kelley	
Brom	Br_2	fest	T	11,86—5,0·10^{-3} T	„	
		flüssig	T	10,10—8,1·10^{-3} T	„	**25° C** $7{,}68_5$
Brom(V)fluorid	BrF_5	fest	—	$8{,}82_5$	„	
		flüssig	—	7,47[2]	„	
Brom(III)fluorid . . .	BrF_3	„	ca. **53**	ca. 10	Ruff u. Braida	
Bromwasserstoff . . . vgl. auch Deuteriumbromid	HBr	fest	T	$5{,}79_5$—4,45·10^{-3} T	Kelley	
		„	**204 K**	5,1	W. Fischer	
		flüssig	T	5,75—7,31·10^{-3} T	Kelley	
		„	**206,3 K**	4,26	Bates, Halford u. Anderson	Kp. 760
Cadmium	Cd	fest	T	27,01—4,9·10^{-4} T—1,233·10^{-6} T^2	Kelley	**25° C** 26,75
		flüssig	T	26,11—2,16·10^{-3} T	„	
		„	**1038 K**	23,87	„	Kp. 760
		„	ca. **570**	23,25	Jellinek u. Rosner	
Cadmiumchlorid . . .	$CdCl_2$	„	T	42,26—0,010 T	Kelley	
		„	**10240 K**	29,86	„	Kp. 760
Cadmiumfluorid . . .	CdF_2	„	**1748**	53,5	Ruff u. Le Boucher	Kp. extrapol.
Cadmiumjodid	CdJ_2	fest	—	29,06	Kelley	
		flüssig	—	25,40	„	

---

[1]) Borhydride und andere Borverbindungen siehe bei **Kelley** und **Burg-Schlesinger.**

[2]) Ähnlich **W. Fischer.**

Verdampfungs- und Sublimationswärmen von Elementen, anorganischen Verbindungen und Alkylverbindungen

aus dem Temperaturgang der Sättigungsdrucke abgeleitet.

Lit. S. 2723. (Fortsetzung.)

Bezeichnung	Symbol	Aggregatzustand	Temp. ⁰ C oder ⁰ K	kcal/Mol oder pro g-Atom	Autor	Bemerkungen
Cadmiumoxyd	CdO	fest	T	$58{,}50 - 6{,}5 \cdot 10^{-4}\,T - 1{,}04 \cdot 10^{-6}\,T^2$	Kelley	25^0 C 58,21
			1832 K	53,82	„	Kp. 760
Cadmiumsulfid	CdS	„	Raumtemp.	35,7	Sen-Gupta	
Caesium	Cs	„	T	$18{,}74 + 3{,}01 \cdot 10^{-3}\,T - 9{,}1 \cdot 10^{-6}\,T^2$	Kelley	25^0 C 18,83
		flüssig	T	$19{,}24 - 3{,}03 \cdot 10^{-3}\,T$	„	
		„	**963 K**	16,32	„	Kp. 760
Caesiumbromid	$CsBr$	„	T	$47{,}00 - 7{,}0 \cdot 10^{-3}\,T$	„	
			1573 K	35,99	„	Kp. 760
Caesiumchlorid	$CsCl$	„	T	$46{,}70 - 7{,}0 \cdot 10^{-3}\,T$	„	
			1573 K	35,69	„	Kp. 760
Caesiumfluorid	CsF	„	T	$45{,}00 - 7{,}0 \cdot 10^{-3}\,T$	„	
			1524 K	34,33	„	Kp. 760
Caesiumjodid	CsJ	„	T	$46{,}80 - 7{,}0 \cdot 10^{-3}\,T$	„	
			1553 K	35,93	„	Kp. 760
Calcium[1]	Ca	fest	ca. **625**	43,1	Rudberg	
		„ (α)	T	$42{,}82 - 3{,}4 \cdot 10^{-4}\,T - 1{,}665 \cdot 10^{-6}\,T^2$	Kelley	25^0 C 42,57
		„ (β)	T	$42{,}94 - 1{,}32 \cdot 10^{-3}\,T - 7{,}0 \cdot 10^{-7}\,T^2$	„	
		flüssig	T	$41{,}03 - 2{,}53 \cdot 10^{-3}\,T$	„	
		„	**1760 K**	36,58	„	Kp. 760
Calciumfluorid	CaF_2	„	**2500**	80,3	Ruff u. Le Boucher	Kp. extrapol.
Chlor	Cl_2	fest	T	$7{,}43 - 5{,}0 \cdot 10^{-3}\,T$	Kelley	
		flüssig	T	$6{,}33 - 8{,}0 \cdot 10^{-3}\,T$	„	
Chlordeuterium[2] . . .	DCl	fest	**158,2 K**	4,29	Lewis, MacDonald u. Schutz	Tripelpkt.
		flüssig	**158,2 K**	4,15		„
Chlordioxyd	ClO_2	„	—	7,10	Kelley	
Chlorheptoxyd	Cl_2O_7	„	—	8,48	„	
		„	**0**	8,29	Goodeve u. Powney	
Chlormonoxyd	Cl_2O	„	—	6,28	Kelley	
		„	ca. **—40**	$6{,}3 \pm 0{,}2$	Finkelnburg, Schumacher u. Stieger	
Chlortrifluorid	ClF_3[3]	„	—	5,89	Kelley	
Chlorwasserstoff . . .	HCl	fest (α)	T	$4{,}85 + 1{,}25 \cdot 10^{-3}\,T - 1{,}9 \cdot 10^{-5}\,T^2$	„	
		„ (β)	T	$4{,}83 + 6{,}09 \cdot 10^{-3}\,T - 3{,}7 \cdot 10^{-5}\,T^2$	„	
		„	**184 K**	4,6	W. Fischer	
		flüssig	T	$5{,}20_9 - 7{,}02 \cdot 10^{-3}\,T$	Kelley	
Chrom	Cr	fest	T	$89{,}44 + 2{,}0 \cdot 10^{-4}\,T - 1{,}48 \cdot 10^{-6}\,T^2$	„	25^0 C 89,37
		flüssig	T	$89{,}45 - 4{,}66 \cdot 10^{-3}\,T$	„	
		„	**2750 K**	76,64	„	Kp. 760
		„	**2660**	43,1	Baur u. Brunner	Kp. 760
Chromhexacarbonyl . .	$Cr(CO)_6$	fest	ca. **90**	17,18	Hieber u. Romberg	
Chromtetracarbonyl . .	$Cr(CO)_4$	„	ca. **70**	15,18	Windsor u. Blanchard	Kp. 760

---

[1] Oxyd siehe **Claassen** u. **Veenemans.**

[2] Vgl. auch Chlorwasserstoff.

[3] *Der Wert für ClF (Eg II, S. 1485) ist zu streichen; Präparat enthielt ClF_3.

Verdampfungs- und Sublimationswärmen von Elementen, anorganischen Verbindungen und Alkylverbindungen

aus dem Temperaturgang der Sättigungsdrucke abgeleitet.

Lit. S. 2723. (Fortsetzung.)

Bezeichnung	Symbol	Aggregatzustand	Temp. ⁰C oder ⁰K	kcal/Mol oder pro g-Atom	Autor	Bemerkungen
Chromylchlorid	$CrOCl_2$	flüssig	T	$15{,}27-0{,}018\,T$	Kelley	**25⁰** C 9,90
			390 K	8,25	„	Kp. 760
Cyan	$(CN)_2$	fest	—	7,77	„	
		flüssig	—	5,71	„	
		„	**—21,17**	5,78	Cook u. Robinson	Kp. 760
Cyanbromid	CNBr	fest	—	11,01	Kelley	
Cyanchlorid	CNCl	„	—	8,54	„	
		flüssig	—	6,30	„	
Cyanfluorid	CNF	fest	—	5,78	„	
Cyanjodid	CNJ	„	—	13,98	„	
Cyanwasserstoff	HCN	„	—	8,94	„	
		flüssig	—	6,66	„	
		„	**25,70**	6,76	Cook u. Robinson	Kp. 760
Deuterium . . . . vgl. auch Wasserstoff	D_2	fest	**13,92** K	0,341	Scott, Brickwedde, Urey u. Wahl	
		„	**16,43** K	0,350		
		„	**18,48** K	0,356	„	
		„	**18,66** K	0,357	Lewis u. Hanson	Tripelpkt.
		flüssig	**18,66** K	0,308	„	„
		„	**18,58** K	0,304	Scott, Brickwedde,	„
		„	**20,33** K	0,310	Urey u. Wahl	
Deuteriumbromid . . .	DBr	„	**206,3** K	4,258	Bates, Halford u. Anderson	Kp. 760
Deuteriumoxyd . . . . (schweres Wasser)	D_2O ¹)	„	—	0,26 höher als für H_2O	Lewis u. MacDonald	
Eisen	Fe	fest (α)	T	$96{,}52+1{,}50\cdot 10^{-3}\,T-3{,}19\cdot 10^{-6}\,T^2$	Kelley	**25⁰** C 96,68
		„ (β)	T	$96{,}62-4{,}9\cdot 10^{-4}\,T-1{,}68\cdot 10^{-6}\,T^2$	„	
		„ (γ)	T	$96{,}61-2{,}77\cdot 10^{-3}\,T$	„	
		„ (δ)	T	$99{,}09-4{,}37\cdot 10^{-3}\,T$	„	
		flüssig	T	$92{,}20-2{,}52\cdot 10^{-3}\,T$	„	
			3008 K	84,62	„	Kp. 760
Eisen(II)chlorid	$FeCl_2$	„	T	$43{,}20-0{,}010\cdot T$	„	
			1299 K	30,21	„	Kp. 760
Eisen(III)chlorid . . .	Fe_2Cl_6	fest	T	$41{,}40-6{,}8\cdot 10^{-3}\,T-1{,}32\cdot 10^{-5}\,T^2$	„	**25⁰** C 38,20
		„	**585** K	33,1	W. Fischer	
		flüssig	T	$29{,}80-0{,}030\,T$	Kelley	
		„	**592** K	12,04	„	Kp. 760
Eisennitrosocarbonyl	$Fe(CO)_2(NO)_2$	fest	ca. **9**	11,35	Anderson (2)	
		flüssig	ca. **50**	9,22	„	
Eisenpentacarbonyl . .	$Fe(CO)_5$	„	**—18**	9,38	Hieber u. Vetter	
		„	—	9,00	Kelley	
Eisentetracarbonylwasserstoff	$Fe(CO)_4H_2$	„	**—30**	6,11	Hieber u. Vetter	
Fluor	F_2	„	**85,21** K	1,56	Claussen	
		„	—	1,64	Kelley	
Fluormonoxyd	F_2O	„	—	2,65	„	
Fluorwasserstoff . . .	$(HF)_{3,5}$	„	**19,54**	6,15	Fredenhagen u. Wellmann	Kp. 760
	$(HF)_x$	„	ca. **0**	$6{,}02_5$	Simons	
		„	ca. **20**	$6{,}15_0$	Fredenhagen	

---

¹) HDO und H_2O^{18}: molare Verdampfungswärme von HDO um $0{,}13_8$, von H_2O^{18} um 0,026 kcal höher als die von H_2O^{16} **(Wahl und Urey).**

Roth. [R]

Verdampfungs- und Sublimationswärmen von Elementen, anorganischen Verbindungen und Alkylverbindungen

aus dem Temperaturgang der Sättigungsdrucke abgeleitet.

Lit. S. 2723. (Fortsetzung.)

Bezeichnung	Symbol	Aggregatzustand	Temp. ^{0}C oder ^{0}K	kcal/Mol oder pro g-Atom	Autor	Bemerkungen
Fluorwasserstoff (Forts.)	$(HF)_1$	flüssig	—	7,46	Kelley	
	$(HF)_6$	„	—	5,02	„	
Galliumtrimethyl . . .	$Ga(CH_3)_3$	„	ca. **13**	7,8	Kraus u. Toonder	
Galliumtrimethyläthyläther	$Ga(CH_3)_3 \cdot (C_2H_5)_2O$	„	ca. **13**	11,2	„	
Germaniumverbindungen:						
Monogerman	GeH_4	„	—	3,58	Kelley	
Digerman	Ge_2H_6	„	T	7,12—0,004 T	„	25^0 C 5,93
		„	**304,5** K	5,90	„	Kp. 760
Trigerman	Ge_3H_8	„	T	9,85—0,006 T	„	25^0 C 8,06
		„	**383,7** K	7,55	„	Kp. 760
Germaniumtetrafluorid	GeF_4	fest	**236** K	8,3	W. Fischer	
Trifluorchlorgermanium . . .	GeF_3Cl	flüssig	**—20,3**	5,29	Booth u. Morris	Kp. 760
Difluordichlorgermanium. . . .	GeF_2Cl_2	„	— **2,8**	5,65	„	
Fluortrichlorgermanium . . .	$GeFCl_3$	„	**37,5**	6,58	„	
Trichlormonogerman	$GeHCl_3$	„	T	14,25—0,018 T	Kelley	25^0 C 8,88
Germaniumtetrachlorid	$GeCl_4$	„	T	13,46—0,018 T	„	25^0 C 8,09
		„	**357** K	7,03	„	Kp. 760
Germaniumtetrabromid	$GeBr_4$	„	T	16,88—0,018 T	„	25^0 C 11,51
		„	**462** K	8,56	„	Kp. 760
Gold	Au	fest	T	90,74—6,1 $\cdot 10^{-4}$ T—7,2 $\cdot 10^{-7}$ T^2	Kelley	25^0 C 90,49
		flüssig	T	88,28—2,00 $\cdot 10^{-3}$ T	„	
		„	**3239** K	81,80	„	Kp. 760[1]
Gold(III)chlorid . . .	Au_2Cl_6	fest	**660** K	26	W. Fischer	
Hydrazin	$(NH_2)_2$	flüssig	**23,1**	10,2	Hieber u. Woerner	
		„	**101,0**	9,67		
Indium(I)bromid . . .	InBr	fest	ca. **450^0**	20,7	Robert u. Wehrli	
Indium(II)bromid . .	$InBr_2$	„	ca. **450^0**	20,5	„	
Indium(I)chlorid . . .	InCl	„	ca. **450^0**	21,2	„	
Indium(II)chlorid . . .	$InCl_2$	„	ca. **400**	42,1	„	
Indium(I)jodid	InJ	„	ca. **500**	21,5	„	
Jod	J_2	„	T	16,06$_9$—4,0 $\cdot 10^{-3}$ T	Kelley	25^0 C 14,88
		flüssig	T	13,58—7,0 $\cdot 10^{-3}$ T	„	
		„	**456** K	10,39	„	Kp. 760 ähnlich W. Fischer
Jodbromid	JBr	fest	**25**	12,4—12,5	McMorris u. Yost (1)	
Jodchlorid	JCl	„	**25**	12,19	McMorris u. Yost (2)	
		flüssig	**25**	9,52[2]		
Jodcyan	JCN	fest	**25—100**	13,94	Yost u. Stone	
Jodheptafluorid. . . .	JF_7	„	**277** K	7,3	W. Fischer	
		„	—	7,46	Kelley	
Jodwasserstoff	HJ	„[3]	T	6,50—4,20 $\cdot 10^{-3}$ T	„	
		flüssig	T	6,50—7,30 $\cdot 10^{-3}$ T	„	
Kalium	K	fest	T	21,85—2,7 $\cdot 10^{-4}$ T—2,775 $\cdot 10^{-6}$ T^2	„	25^0 C 21,52
		flüssig	T	21,79—2,73 $\cdot 10^{-3}$ T	„	
		„	**1049** K	18,92	„	Kp. 760

---

[1] Vgl. auch **Baur** u. **Brunner.**

[2] **Cornog** u. **Karges** geben für ca. **45^0** C 10,1 kcal an.

[3] Ähnlich **W. Fischer:** bei **236^0** K 5,4 kcal.

Roth. [R]

Verdampfungs- und Sublimationswärmen von Elementen, anorganischen Verbindungen und Alkylverbindungen

aus dem Temperaturgang der Sättigungsdrucke abgeleitet.

Lit. S. 2723. (Fortsetzung.)

Bezeichnung	Symbol	Aggregatzustand	Temp. °C oder °K	kcal/Mol oder pro g-Atom	Autor	Bemerkungen
Kaliumbromid	KBr	fest	**20**	50,6	Beutler u. Levi	Kp. 760
		flüssig	*T*	$48{,}65-7\cdot10^{-3}\,T$	Kelley	
		„	**1656** K	37,06	„	Kp. 760
Kaliumchlorid	KCl	fest	*T*	$53{,}77-1{,}93\cdot10^{-3}\,T-1{,}88\cdot10^{-6}\,T^2$	„	25° C 53,03
		„	**20**	52,3	Beutler u. Levi	
		„	**1550** K	48	W. Fischer	
		flüssig	*T*	$50{,}60-7{,}0\cdot10^{-3}\,T$ 1)	Kelley 2)	
Kaliumfluorid	KF	fest	**1650** K	49	W. Fischer	
		flüssig	*T*	$53{,}70-0{,}007\,T$	Kelley	
Kaliumhydroxyd	KOH	„	*T*	$46{,}85-0{,}010\,T$	„	
			1600 K	30,85	„	Kp. 760
Kaliumjodid	KJ	„	**20**	47,8	Beutler u. Levi	
			T	$45{,}87-7\cdot10^{-3}\,T$	Kelley	
			1597 K	34,69	„	Kp. 760
Kaliumoxyd	K_2O	„	**1300**	37	Preston	
Kobalt(II)chlorid	$CoCl_2$	„	*T*	$40{,}40-0{,}010\,T$	Kelley	25° C 37,42
Kohlenstoff 3)	C_2	fest [Graph.]	*T*	$239{,}60-4{,}52\cdot10^{-3}\,T$	„	25° C 238,25
	C	„	*T*	$199{,}35-1{,}01\cdot10^{-3}\,T$	„	
Kohlenstoffverbindungen (Stickstoffverbindungen s. Cyan):						
Methan	CH_4	fest	*T*	$2{,}33_4+3{,}10\cdot10^{-3}\,T-3{,}0\cdot10^{-5}\,T^2$	„	
		flüssig	*T*	$2{,}59_8-5{,}00\cdot10^{-3}\,T$	„	
		„	**111,7** K	2,04	„	Kp. 760
Kohlenoxyd	CO	fest (Modifik. I)	*T*	$1{,}89_6+1{,}90\cdot10^{-3}\,T-5{,}5\cdot10^{-5}\,T^2$	„	
		fest (Modifik. II)	*T*	$1{,}90_5+8{,}20\cdot10^{-3}\,T-1{,}2\cdot10^{-4}\,T^2$	„	
		flüssig	*T*	$2{,}08_0-7{,}49\cdot10^{-3}\,T$	„	
Kohlendioxyd	CO_2	fest	*T*	$6{,}440-1{,}73\cdot10^{-3}\,T-1{,}78\cdot10^{-5}\,T^2$	„	
		„	**194,6** K	6,103	„	Schmp.
Karbonylsulfid	COS	flüssig	—	4,92	„	
Schwefelkohlenstoff	CS_2	„	*T*	$8{,}53_0-6{,}2\cdot10^{-3}\,T$	„	25° C $6{,}68_2$
		„	**319,5** K	6,550	„	Kp. 760
Subsulfid	C_3S_2	„	—	10,50	„	
Selensulfid	CSe	„	*T*	$10{,}885-0{,}010\,T$	„	25° C $7{,}90_4$
		„	**358,5** K	7,30	„	Kp. 760
Kohlenoxyfluorid	COF_2	„	**—83,1**	3,84	Ruff u. Miltschitzky	Kp. 760
Karbonylchlorid (Phosgen)	$COCl_2$	„	—	5,99	Kelley	
Kohlenstofftetrafluorid	CF_4	„	—	3,11 4)	„	
Kohlenstofftetrachlorid	CCl_4 5)	„	*T*	$10{,}96-0{,}0105\,T$	„	25° C 7,83
		„	**350** K	$7{,}28_3$	„	Kp. 760

---

1) **Kelley** gibt für den Kp. (**1680°** K) 38,84 kcal an; **W. Fischer** für **1550°** K 48 kcal.

2) Nach **Kelley** ist für den Siedepunkt (**1775°** K) die molare Verdampfungswärme 41,28 kcal, nach **W. Fischer** bei **1650°** K 49 kcal.

3) **Kelley** gibt weitere Formeln, die unterhalb **2000°** K günstiger sein sollen.

4) **Menzel** und **Mohry** geben für den Kochpunkt (**—128,6°** C) 2,95 kcal an.

5) Bei **W. Fischer** Angaben über die feste Substanz, wo aber der Sublimationspunkt durch einen Druckfehler entstellt ist (8,5 kcal).

Roth. [R]

Verdampfungs- und Sublimationswärmen von Elementen, anorganischen Verbindungen und Alkylverbindungen

aus dem Temperaturgang der Sättigungsdrucke abgeleitet.

Lit. S. 2723. (Fortsetzung.)

Bezeichnung	Symbol	Aggregatzustand	Temp. °C oder °K	kcal/Mol oder pro g-Atom	Autor	Bemerkungen
Kupfer	Cu	fest	T	$81{,}73-4{,}7\cdot 10^{-4}\,T-7{,}31\cdot 10^{-7}\,T^2$	Kelley	25° C 81,53
		flüssig	T	$80{,}07-2{,}53\cdot 10^{-3}\,T$	„	
		„	**2868 K**	72,81	„	Kp. 760[1]
Kupfer(I)bromid . . .	Cu_2Br_2	„	T	$39{,}10-0{,}014\,T$	„	
		„	**1628 K**	16,31	„	Kp. 760[2]
Kupfer(I)chlorid . . .	Cu_2Cl_2	fest	**1200 K**	27	W. Fischer	
		flüssig	T	$36{,}60-0{,}014\,T$	Kelley	
		„	**1763 K**	11,92	„	Kp. 760[2]
Kupfer(I)jodid	CuJ	„	T	$27{,}20-7\cdot 10^{-3}\,T$	„	
		„	**1609 K**	15,94	„	Kp. 760[2]
Krypton	Kr	fest	—	2,54	„	
Lithium	Li	„	T	$35{,}96+4{,}29\cdot 10^{-3}\,T-9{,}0\cdot 10^{-6}\,T^2$	„	25° C 36,44
		flüssig	T	$36{,}41-2{,}53\cdot 10^{-3}\,T$	„	
		„	**1645 K**	32,25	„	Kp. 760
Lithiumoxyd	Li_2O	„	**1300**	34,7	Preston	
Lithiumbromid	LiBr	„	T	$46{,}50-7\cdot 10^{-3}\,T$	Kelley	
			1583 K	35,42	„	Kp. 760
Lithiumchlorid	LiCl	„	T	$49{,}20-8\cdot 10^{-3}\,T$	„	
		„	**1655 K**	35,96	„	Kp. 760
Lithiumfluorid	LiF	„	T	$66{,}60-8\cdot 10^{-3}\,T$	„	
		„	**1954 K**	50,97	„	Kp. 760
Lithiumjodid	LiJ	fest	**20**	46,8	Beutler u. Levi	
		flüssig	T	$50{,}88-7\cdot 10^{-3}\,T$	Kelley	
		„	**1444 K**	40,77	„	Kp. 760
Magnesium	Mg	fest	**719,3 K**	34,44	Coleman u. Egerton	
		„	T	$36{,}56-1{,}23\cdot 10^{-3}\,T-6{,}65\cdot 10^{-7}\,T^2-6{,}78\cdot 10^{4}\cdot\frac{1}{T}$	Kelley	25° C 35,91
		flüssig	T	$35{,}87-2{,}43\cdot 10^{-3}\,T$	„	
		„	**1380 K**	32,52	„[3]	Kp. 760
Magnesiumfluorid . . .	MgF_2	„	**2260**	69,8	Ruff u. Le Boucher	Kp. extrapol.
Magnesiumchlorid . .	$MgCl_2$	„	T	$49{,}60-0{,}010\,T$	Kelley	
		„	**1691 K**	32,69	„	Kp. 760
Mangan	Mn	fest (α)	T	$69{,}70+1{,}21\cdot 10^{-3}\,T-3{,}74\cdot 10^{-6}\,T^2$	„	25° C 69,73
		„ (β)	T	$68{,}91-9\cdot 10^{-5}\,T-1{,}98\cdot 10^{-6}\,T^2$	„	25° C 68,71
		„ (γ)	T	$68{,}67+1{,}7\cdot 10^{-4}\,T-2{,}11\cdot 10^{-6}\,T^2$	„	25° C 68,53
		flüssig	T	$69{,}77-6{,}03\cdot 10^{-3}\,T$	„	
		„	**2425 K**	55,15	„[4]	Kp. 760
Mangan(II)chlorid . .	$MnCl_2$	„	T	$44{,}26-0{,}010\,T$	„	
		„	**1463 K**	29,63	„	Kp. 760
Molybdän	Mo	fest	T	$155{,}96-7{,}2\cdot 10^{-4}\,T-9{,}4\cdot 10^{-7}\,T^2-5{,}03\cdot 10^{4}\cdot\frac{1}{T}$	„	25° C 155,5
		flüssig	T	$153{,}80-5\cdot 10^{-3}\,T$	„	

---

[1] **Baur** u. **Brunner** errechnen für **2336°** C als Kochpunkt 61,60 kcal.

[2] **W. Fischer** berechnet für alle drei Halogenverbindungen beim Kochpunkt 19 kcal.

[3] Ähnlich **Baur-Brunner** u. **Treadwell-Hartnagel.**

[4] **Baur** u. **Brunner** geben beim Kochpunkt (**2032°** C) 60,6 kcal an.

Roth. [R]

Verdampfungs- und Sublimationswärmen von Elementen, anorganischen Verbindungen und Alkylverbindungen

aus dem Temperaturgang der Sättigungsdrucke abgeleitet.

Lit. S. 2723. (Fortsetzung.)

Bezeichnung	Symbol	Aggregatzustand	Temp. °C oder °K	kcal/Mol oder pro g-Atom	Autor	Bemerkungen
Molybdänhexafluorid .	MoF_6	fest	—	8,5	Kelley 1)	
		flüssig	—	6,0	„ 2)	
Natrium	Na	fest	T	$26{,}20-4\cdot 10^{-5}\,T-2{,}68\cdot 10^{-6}\,T^2$	„	**25° C** 25,95
		flüssig	T	$26{,}12-2{,}53\cdot 10^{-3}\,T$	„	
		„	**1187** K	23,12	„ 3)	Kp. 760
Natriumoxyd	Na_2O	„	**1300**	38,0	Preston	
Natriumbromid	NaBr	fest	**20**	51,1	Beutler u. Levi	
		flüssig	T	$49{,}60-7\cdot 10^{-3}\,T$	Kelley	
		„	**1665** K	37,95	„	Kp. 760
Natriumchlorid	NaCl	fest	**20**	54,8	Beutler u. Levi	
		„	T	$56{,}96-1{,}79\cdot 10^{-3}\,T-2{,}10^{-6}\,T^2$	Kelley	**25° C** 56,24
		„	**1600** K	51	W. Fischer	
		flüssig	T	$52{,}80-6{,}9\cdot 10^{-3}\,T$	Kelley	
		„	**1738** K	40,81	„	Kp. 760
Natriumfluorid	NaF	fest	**1850** K	62	W. Fischer	
		flüssig	T	$67{,}10-7\cdot 10^{-3}\,T$	Kelley	
		„	**1977** K	53,26	„	Kp. 760
Natriumjodid	NaJ	fest	**20**	49,1	Beutler u. Levi	
		flüssig	T	$49{,}20-7\cdot 10^{-3}\,T$	Kelley	
		„	**1577** K	38,16	„	Kp. 760
Natriumcyanid	NaCN	„	—	37,28	„	
Nickel	Ni	fest (α)	T	$98{,}13+1{,}45\cdot 10^{-3}\,T-3{,}20\cdot 10^{-6}\,T^2$	„	**25° C** 98,28
		„ (β)	T	$98{,}67-1{,}28\cdot 10^{-3}\,T-4{,}52\cdot 10^{-7}\,T^2$	„	
		flüssig	T	$95{,}82-2{,}84\cdot 10^{-3}\,T$	„	
		„	**3005** K	87,29	„	Kp. 760
Nickelchlorid	$NiCl_2$	fest	T	$54{,}70-3{,}07\cdot 10^{-3}\,T-1{,}56\cdot 10^{-6}\,T^2$	„	**25° C** 53,65
Nickeltetracarbonyl . .	$Ni(CO)_4$	flüssig	—	7,00	„	
		„	**—15**	6,95	Hieber u. Vetter	
Niobpentafluorid . . .	NbF_5	„	—	11,07	Kelley	
Osmiumtetroxyd . . .	OsO_4	fest (weiß)	—	11,79	„	
		„ (gelb)	—	13,51	„	
		flüssig	—	9,45	„	
Osmiumoktafluorid . .	OsF_8	„	—	6,84	„	
Ozon	O_3	„	—	2,88	„	
Phosphor	P_4	fest (gelb)	—	13,135	„	
		„ (violett)	—	25,6	„	
		„ (schw.)	—	33,1	„	
		flüssig	—	12,52	„	
Phosphin	PH_3	„	—	3,65	„	
Phosphor(III)oxyd . .	P_4O_6	„	—	10,38	„	
Phosphor(V)oxyd . . .	P_4O_{10}	fest	—	37,75 4)	„	
		flüssig	—	20,67	„	
Phosphoroxychlorid . .	$POCl_3$	„	—	8,38	„	
Phosphortrichlorid . .	PCl_3	„	T	$10{,}82-0{,}0102\cdot T$	„	**25° C** 7,78
Phosphorpentachlorid .	PCl_5	fest	**436** K	15,5	W. Fischer	
Platin	Pt	„	T	$124{,}69-9{,}5\cdot 10^{-4}\,T-5{,}8\cdot 10^{-7}\,T^2$	Kelley	**25° C** 124,36

---

1) Ähnlich **W. Fischer.**

2) **Ruff** u. **Ascher,** deren Werte **Kelley** benutzt hat, geben ein wenig andere Zahlen an.

3) Vgl. auch **Kröger** u. **Fingas** (ca. **900°** C) 27,6 kcal.

4) Vgl. auch **Frandsen.**

Roth. [R]

Verdampfungs- und Sublimationswärmen von Elementen, anorganischen Verbindungen und Alkylverbindungen

aus dem Temperaturgang der Sättigungsdrucke abgeleitet.

Lit. S. 2723. (Fortsetzung.)

Bezeichnung	Symbol	Aggregatzustand	Temp. °C oder °K	kcal/Mol oder pro g-Atom	Autor	Bemerkungen
Platin (Forts.)	Pt	flüssig	T	$122{,}37-3{,}3\cdot10^{-3}\,T$	Kelley	
		„	**4680** K	$106{,}93$	„	Kp. 760
Quecksilber	Hg	fest	T	$15{,}45_5-4{,}0\cdot10^{-4}\,T-3\cdot10^{-6}\,T^2$	„	
		flüssig	T	$15{,}02-1{,}64\cdot10^{-3}\,T$	„	25° C 14,54
Quecksilber(II)bromid .	$HgBr_2$	fest	T	$20{,}59+1\cdot10^{-4}\,T-6{,}9\cdot10^{-6}\,T^2$	„	25° C 20,01
		„	**573** K	$18{,}6$	W. Fischer	
		flüssig	T	$20{,}00-0{,}010\,T$	Kelley	
		„	**592** K	$14{,}08$	„	Kp. 760
Quecksilber(II)chlorid .	$HgCl_2$	fest	T	$20{,}77-1{,}3\cdot10^{-3}\,T-5{,}15\cdot10^{-6}\,T^2$	„	25° C 19,92
		„	**572** K	$18{,}_5$	W. Fischer	
		flüssig	T	$19{,}85-0{,}010\cdot T$	Kelley	
		„	**577** K	$14{,}08$	„	Kp. 760
*Eg II, S. 1486 vorletzte Zeile von unten bei $HgBr_2$ lies *19,25 kcal, letzte Zeile *42,17 kcal.						
Quecksilber(II)jodid . .	HgJ_2	fest (α)	T	$22{,}96-3{,}41\cdot10^{-3}\,T-2{,}00\cdot10^{-6}\,T^2$	Kelley	25° C 21,77
		„ (β)	T	$23{,}15-6{,}2\cdot10^{-3}\,T$	„	25° C 21,30
		„	**600** K	$19{,}7$	W. Fischer	
		flüssig	T	$21{,}16-0{,}011\cdot T$	Kelley	
		„	**627** K	$14{,}26$	„	Kp. 760
Quecksilber(II)sulfid . .	HgS	fest	Raumtemp.	$26{,}4$	Sen-Gupta	
Radon	Rn	flüssig	—	$4{,}01$	Kelley	
Rheniumheptoxyd . .	Re_2O_7	fest	—	$33{,}4$	„	
		flüssig	—	$18{,}06$	„	
Rheniumtetroxyd . . .	Re_2O_8	fest	**195**	$7{,}00$	Ogawa (2)[1]	
Rheniumhexafluorid . .	ReF_6	flüssig	ca. **35**	$6{,}89$	Ruff u. Kwasnik (2)	
Rheniumoxytetrafluorid	$ReOF_4$	fest	ca. **0**	$9{,}51$	Ruff u. Kwasnik (1)	
Rubidium	Rb	„	T	$20{,}58+1{,}70\cdot10^{-3}\,T-6{,}55\cdot10^{-6}\,T^2$	Kelley	25° C 20,50₅
		flüssig	T	$20{,}85-2{,}88\cdot10^{-3}\,T$	„	
Rubidiumbromid[2] . .	RbBr	„	T	$48{,}50-7\cdot10^{-3}\,T$	„	
		„	**1625** K	$37{,}12_5$	„	Kp. 760
Rubidiumfluorid . . .	RbF	„	T	$51{,}28-7\cdot10^{-3}\,T$	„	
			1681 K	$39{,}51$	„	Kp. 760
Rubidiumjodid	RbJ	„	T	$47{,}00-7\cdot10^{-3}\,T$	„	
		„	**1577** K	$35{,}96$	„	Kp. 760
Rutheniumtetroxyd . .	RuO_4	fest	ca. **13**	$13{,}37$	Ogawa (1)	
		flüssig	**25,6**	$10{,}12$	„	
Sauerstoff	O_2	fest (α)	T	$2{,}08+0{,}0101\,T-1{,}63\cdot10^{-4}\,T^2$	Kelley	
		„ (β)	T	$2{,}06_8+9{,}50\cdot10^{-3}\,T-1{,}55\cdot10^{-4}\,T^2$	„	
		„ (γ)	T	$2{,}18_8-4{,}08\cdot10^{-3}\,T$	„	
		„	**90,17** K	$2{,}096$	Aoyama u. Kanda	Tripelpkt.
		flüssig	„	$1{,}628$	„	„
		„	T	$2{,}17_8-5{,}85\cdot10^{-3}\,T$	Kelley	
Sauerstoff(II)fluorid . .	F_2O	„	ca. **—170**	$2{,}65$	Ruff u. Menzel (1)[3]	

---

[1] Ebenda flüssig; unsicher wegen Zersetzung.

[2] Rubidiumchlorid ebenso (Kochpunkt **1654°** K) 36,92 kcal.

[3] Zuverlässiger als **Ruff** u. **Menzel**, ZS. anorg. Chem. **190**, 257; 1930.

Roth. [R]

Verdampfungs- und Sublimationswärmen von Elementen, anorganischen Verbindungen und Alkylverbindungen

aus dem Temperaturgang der Sättigungsdrucke abgeleitet.

Lit. S. 2723. (Fortsetzung.)

Bezeichnung	Symbol	Aggregatzustand	Temp. ^{0}C oder ^{0}K	kcal/Mol oder pro g-Atom	Autor	Bemerkungen
Sauerstofffluorid . . .	O_2F_2	flüssig	ca. **—116**	4,57	Ruff u. Menzel (3)	
Schwefel	S_8	fest (rhomb.)	—	20,00	Kelley	
	S_8	„	ca. **75**	24,08±0,07	K. Neumann	
	S_6	„	—	22,60	Kelley	
	S_2	„	*T*	$30{,}58-1{,}74\cdot10^{-3}\,T-4{,}2\cdot10^{-6}\,T^2$	„	**25⁰** C 29,69
	S_8	„ (monokl.)	ca. **105**	23,24±0,07	K. Neumann	
		flüssig	nahe Schmp.	20,76	„	
Schwefelverbindungen:						
Schwefelwasserstoff .	H_2S	fest	*T*	$6{,}04-1{,}88\cdot10^{-3}\,T-1{,}2\cdot10^{-5}\,T^2$	Kelley	
		flüssig	*T*	$6{,}25-8{,}30\cdot10^{-3}\,T$	„	
Schwefeldioxyd . . .	SO_2	fest	—	8,46	„	
		flüssig	—	6,4	„	
Schwefeltrioxyd[1] . .	SO_3	fest (α = eisähnl.)	—	12,25	„	
		fest (β = asbestähnl. tiefschm.)	—	13,08	„	
		fest (γ = asbestähnl. hochschm.)	—	16,50	„	
		flüssig	—	10,19	„	
Thionylbromid . . .	$SOBr_2$	„	—	9,92	„	
Thionylchlorid . . .	$SOCl_2$	„	—	7,6	„	
Sulfurylchlorid . . .	SO_2Cl_2	„	—	7,76	„	
Sulfurylchlorfluorid .	SO_2ClF	„	**—124,7**	6,84	Booth u. Herrmann	Kp. 760
Schwefelhexafluorid .	SF_6	fest	—	5,60	Kelley[2]	
		„	**—63,8**	5,64	Yost u. Claussen	Subl.-Temp.
		flüssig	**—50,8**	4,25	„	Schmp.
		„	ca. **207** K	4,5	Klemm u. Henkel	
Schwefelmonochlorid	S_2Cl_2	„	*T*	$14{,}47-0{,}014\,T$	Kelley	**25⁰** C 10,30
Dischwefeldekafluorid	S_2F_{10}	„	ca. **—17**	7,00	Denbigh u. Whytlaw-Gray	
Selen	Se_6	fest	—	27,92	Kelley	
	Se_2	„	*T*	$33{,}42-6\cdot10^{-5}\,T-5{,}55\cdot10^{-6}\,T^2$	„	**25⁰** C 32,91
	Se_6	flüssig	—	20,60	„	
	Se_2	„	*T*	$33{,}40-7{,}7\cdot10^{-3}\,T$	„	
Selenwasserstoff. . . .	H_2Se	„	—	4,88	„	
Selendioxyd	SeO_2	fest	—	20,90	„	
Selenhexafluorid . . .	SeF_6	„	—	6,35	„	
		„	**227** K	5,6	W. Fischer	
		flüssig	**—34,6**	4,6	Yost u. Claussen	Schmp.
Silber	Ag	fest	*T*	$69{,}38-6{,}3\cdot10^{-4}\,T-7{,}5\cdot10^{-7}\,T^2$	Kelley	**25⁰** C 69,12
		flüssig	*T*	$68{,}74-3{,}23\cdot10^{-3}\,T$	„	
		„	**960,5**	65,3	J. Fischer (2)	Tripelpkt.
		„	**1927**	56,0	Baur u. Brunner	Kp. 760
Silberbromid	AgBr	fest	**1600** K	43	W. Fischer	
Silberchlorid	AgCl	„	*T*	$54{,}18-6{,}0\cdot10^{-3}\,T-4{,}64\cdot10^{-6}\,T^2$	Kelley	**25⁰** C 53,59
		„	**1700** K	47	W. Fischer	
		flüssig	*T*	$51{,}80-5{,}05\cdot10^{-3}\,T$	Kelley	
		„	**1837** K	42,52	„	Kp. 760

---

[1] **Smits** gibt für die α-Form 11,90 kcal, für die β-Form 13,00 kcal, für die γ-Form 16,30 kcal; für die Flüssigkeit 10,10 kcal an.

[2] Ebenso **W. Fischer.**

Roth. [R]

Verdampfungs- und Sublimationswärmen von Elementen, anorganischen Verbindungen und Alkylverbindungen

aus dem Temperaturgang der Sättigungsdrucke abgeleitet.

Lit. S. 2723. (Fortsetzung.)

Bezeichnung	Symbol	Aggregatzustand	Temp. ^{0} C oder ^{0} K	kcal/Mol oder pro g-Atom	Autor	Bemerkungen
Silberjodid	AgJ	flüssig	*T*	$46{,}90-7\cdot 10^{-3}\,T$	Kelley	
			1779 K	$34{,}45$	"	Kp. 760
Silicium	Si	"	2355	$94{,}3$	Baur u. Brunner	Kp. 760
Siliciumverbindungen:						
Monosilan	SiH_4	"	—	$2{,}95_5$	Kelley	
Monobromsilan . . .	SiH_3Br	"	*T*	$6{,}75-4\cdot 10^{-3}\,T$	"	
		"	275,5 K	$5{,}64_8$	"	Kp. 760
Dibromsilan	SiH_2Br_2	"	*T*	$8{,}96-6\cdot 10^{-3}\,T$	"	25^0 C 7,11
		"	343,6 K	$6{,}84$	"	Kp. 760
Fluordichlorsilan . .	$SiHFCl_2$	"	—18,4	$4{,}84$	Booth u. Stillwell	Kp. 760
Trifluorsilan	$SiHF_3$	"	—97,5	$3{,}86$		Kp. 760
Trichlorsilan	$SiHCl_3$	"	*T*	$8{,}80-8\cdot 10^{-3}\,T$	Kelley	25^{0}C 6,41$_5$
Tribromsilan	$SiHBr_3$	"	111,8	$8{,}32$	Schumb u. Bickford	Kp. 760
Siliciumtetrafluorid .	SiF_4	fest	—	$6{,}13$	Kelley	
		"	178 K	$6{,}2$	W. Fischer	
		flüssig	ca. 176 K	$4{,}5$	"	Kp. 760
Trifluorchlorsilan . .	SiF_3Cl	"	—	$4{,}46$	Kelley	
Difluordichlorsilan .	SiF_2Cl_2	"	—	$5{,}08$	"	
Siliciumtetrachlorid .	$SiCl_4$	fest	292 K	$9{,}1$	W. Fischer	
		flüssig	*T*	$10{,}29-0{,}0104\,T$	Kelley	25^0 C 7,19
		"	329,9 K	$6{,}86$	"	Kp. 760
Siliciumtetrabromid .	$SiBr_4$	"	152,8	$9{,}05$	Pohland	Kp. 760
Disilan	Si_2H_6	"	*T*	$6{,}14-4\cdot 10^{-3}\,T$	Kelley	
		"	258,8 K	$5{,}10_5$	"	Kp. 760
Hexafluordisilan . .	Si_2F_6	fest	—	$10{,}40$	" [1]	
		flüssig	254 K	$6{,}4$	W. Fischer	
Disiloxan	$(SiH_3)_2O$	"	*T*	$6{,}90-6\cdot 10^{-3}\,T$	Kelley	
		"	257,7 K	$5{,}35$	"	Kp. 760
Hexachlordisiloxan .	$(SiCl_3)_2O$	"	*T*	$16{,}18-0{,}018\,T$	"	25^0 C 10,81
		"	408,7 K	$8{,}82$	"	Kp. 760
Trisilan	Si_3H_8	"	*T*	$8{,}74-6\cdot 10^{-3}\,T$	"	25^0 C 6,95
		"	326,2 K	$6{,}78$	"	Kp. 760
Oktachlortrisilan . .	Si_3Cl_8	"	—	$12{,}34$	"	
Trisilosylnitrid . . .	$(SiH_3)_3N$	"	*T*	$9{,}42-8\cdot 10^{-3}\,T$	"	25^0 C 7,04
		"	321,8 K	$6{,}85$	"	Kp. 760
Tetrasilan	Si_4H_{10}	"	*T*	$11{,}87-8\cdot 10^{-3}\,T$	"	25^0 C 9,49
		"	373 K	$8{,}89$	"	Kp. 760
Stickstoff	N_2	fest (α)	*T*	$1{,}652+9{,}52\cdot 10^{-3}\,T-1{,}83\cdot 10^{-4}\,T^2$	"	
		" (β)	*T*	$1{,}707+1{,}53\cdot 10^{-3}\,T-4{,}5\cdot 10^{-5}\,T^2$	"	
		"	63,1 K	$1{,}61_3$	Aoyama u. Kanda	Tripelpkt.
		flüssig	63,1 K	$1{,}44_2$		"
		"	*T*	$1{,}867-6{,}58\cdot 10^{-3}\,T$	Kelley	
Stickstoffverbindungen (vgl. auch Ammoniak, Cyan und Hydrazin):						
Stickstoffwasserstoffsäure	N_3H	"	12,4	$7{,}29$	Günther, Meyer u. Müller-Skjold	
Stickstoff(III)fluorid	NF_3	"	—129,0	$2{,}88$	Menzel u. Mohry[2]	Kp. 760

---

[1] Ähnlich **W. Fischer.**

[2] **Kelley** nimmt 3,00 kcal an.

Verdampfungs- und Sublimationswärmen von Elementen, anorganischen Verbindungen und Alkylverbindungen

aus dem Temperaturgang der Sättigungsdrucke abgeleitet.

Lit. S. 2723. (Fortsetzung.)

Bezeichnung	Symbol	Aggregatzustand	Temp. ⁰ C oder ⁰ K	kcal/Mol oder pro g-Atom	Autor	Bemerkungen
Stickstoffverbindungen (Forts.)						
Nitrosylchlorid . . .	NOCl	flüssig	—	6,14	Kelley	
Nitrosylfluorid . . .	NOF	„	**—59,9**	4,61	Ruff, Menzel u. Neumann	Kp. 760
Nitrylfluorid	NO_2F	„	**72,4**	4,32		Kp. 760
Stickoxydul	N_2O	fest	*T*	$5{,}809+2{,}79\cdot 10^{-3}\,T—2{,}35\cdot 10^{-5}\,T^2$	Kelley	
		flüssig	*T*	$5{,}911—0{,}01062\,T$	„	
Stickoxyd	NO	fest	*T*	$3{,}822+5{,}15\cdot 10^{-3}\,T—3{,}4\cdot 10^{-5}\,T^2$	„	
		flüssig	*T*	$4{,}551—0{,}01025\,T$	„	
Stickstofftetroxyd . .	N_2O_4	fest	—	12,58	„	
		flüssig	—	7,04	„	
Stickstoffdioxyd . .	NO_2	fest	—	13,09	„	
		flüssig	—	10,32	„	
Stickstoffpentoxyd .	N_2O_5	fest	—	13,80	„	
Strontium	Sr	flüssig	*T*	$37{,}80—2{,}53\cdot 10^{-3}\,T$	„	
		„	**1657** K	33,61	„	Kp. 760
Strontiumfluorid . . .	SrF_2	„	**2460**	78,2	Ruff u. Le Boucher	Kp. extrapol.
Strontiumoxyd	SrO	fest	ca. **1400** K	140	Claassen u. Veenemans	
Tellurhexafluorid . . .	TeF_6	„	—	6,7	Kelley	
		„	**235** K	6,1	W. Fischer	
		„	**—38,9**	6,74	Yost u. Claussen	
		flüssig	**—37,8**	ca. 4,9	„	Schmp.
		„	ca. **235** K	4,5	Klemm u. Henkel	
Tellurtetrachlorid . . .	$TeCl_4$	„	*T*	$28{,}80—0{,}018\,T$	Kelley	**25⁰** C 23,43
		„	**665** K	16,83[1]	„	Kp. 760
Thallium	Tl	fest (α)	*T*	$43{,}05—3{,}5\cdot 10^{-4}\,T—1{,}92\cdot 10^{-6}\,T^2$	„	**25⁰** C 42,78
		„ (β)	*T*	$43{,}87—3{,}15\cdot 10^{-5}\,T$	„	
		flüssig	*T*	$42{,}53—2{,}15\cdot 10^{-3}\,T$	„	
		„	**877** K	$40{,}8_4$	Coleman u. Egerton	
		„	**1730** K	38,81	Kelley	Kp. 760
Thallium(I)bromid . .	TlBr	fest	*T*	$35{,}16—3{,}53\cdot 10^{-3}\,T—5{,}0\cdot 10^{-7}\,T^2$	„	**25⁰** C 34,06
		„	**1030** K	29	W. Fischer	
		flüssig	*T*	$31{,}44—7{,}0\cdot 10^{-3}\,T$	Kelley	
		„	**1092** K	23,80	„	Kp. 760
Thallium(I)chlorid . .	TlCl	fest	*T*	$33{,}37—3{,}56\cdot 10^{-3}\,T—4{,}4\cdot 10^{-7}\,T^2$	„	**25⁰** C 32,27
		„	**1000** K	29	W. Fischer	
		flüssig	*T*	$30{,}04—5{,}2\cdot 10^{-3}\,T$	Kelley	
		„	**1080** K	24,42	„	Kp. 760
Thallium(I)jodid . . .	TlJ	fest	*T*	$33{,}70—3{,}05\cdot 10^{-3}\,T—1{,}36\cdot 10^{-6}\,T^2$	„	**25⁰** C 32,67
		flüssig	*T*	$32{,}70—7{,}0\cdot 10^{-3}\,T$	„	
		„	**1096** K	25,03	„	Kp. 760
Titantetrachlorid . . .	$TiCl_4$	fest	**362** K	11,2	W. Fischer	
		flüssig	*T*	$13{,}05—0{,}0115\,T$	Kelley	
		„	**409** K	8,35	„	Kp. 760
Uranhexafluorid . . .	UF_6	fest	*T*	$15{,}25—0{,}016\,T$	„	**25⁰** C 10,48
		„	**329** K	10,3	W. Fischer	

---

[1]) **W. Fischer** gibt für **663** K $18{,}_4$ kcal an.

Verdampfungs- und Sublimationswärmen von Elementen, anorganischen Verbindungen und Alkylverbindungen

aus dem Temperaturgang der Sättigungsdrucke abgeleitet.

Lit. S. 2723. (Fortsetzung.)

Bezeichnung	Symbol	Aggregatzustand	Temp. °C oder °K	kcal/Mol oder pro g-Atom	Autor	Bemerkungen
Wasser . . . . (vgl. auch Deuteriumoxyd)	H_2O	fest (gewöhnl. Form von Eis)	*T*	$11{,}260+7{,}66\cdot10^{-3}\,T-1{,}56\cdot10^{-5}\,T^2+4{,}46\cdot10^{-10}\,T^3$	Kelley	
		flüssig	*T*	$13{,}425-9{,}81\cdot10^{-3}\,T+7{,}5\cdot10^{-8}\,T^2+4{,}46\cdot10^{-10}\,T^3$	„	**25° C** 10,52
Wasserstoff. . . . . . (vgl. auch Deuterium)	H_2	„	**13,92 K**	0,220	Scott, Brickwedde, Urey u. Wahl	Tripelpkt.
		„	**18,50 K**	0,225		
		„	**20,38 K**	0,225		Kp. 760
Wasserstoffsuperoxyd .	H_2O_2	„	*T*	$16{,}30-0{,}014\,T$	Kelley	**25° C** 12,13
		„	**431 K**	10,27	„	Kp. 760
Wismut(III)bromid . .	$BiBr_3$	„	*T*	$28{,}30-0{,}014\,T$	„	**25° C** 24,13
		„	**734 K**	18,02	„	Kp. 760
Wismut(III)chlorid . .	$BiCl_3$	„	*T*	$27{,}35-0{,}014\,T$	„	**25° C** 23,18
		„	**714 K**	17,35	„ [1])	Kp. 760
Wolfram.	W	fest	*T*	$202{,}90-6{,}8\cdot10^{-4}\,T-4{,}33\cdot10^{-7}\,T^2$	„	**25° C** 202,66
		flüssig	*T*	$200{,}83-4{,}0\cdot10^{-3}\,T$	„	
Wolframoxytetrachlorid	$WOCl_4$	fest	ca. **185**	18,28	Reinders u. van Liempt	
		flüssig	ca. **220**	16,84		
Wolframhexafluorid . .	WF_6	fest	*T*	$11{,}88-0{,}012\,T$	Kelley	
		flüssig	*T*	$13{,}90-0{,}026\,T$	„	
		„	**290,4 K**	6,35	„	Kp. 760
Xenon.	X	fest	—	3,85	„	
		flüssig	—	3,11	„	
Zink	Zn	fest	*T*	$31{,}39-2{,}8\cdot10^{-4}\,T-1{,}35\cdot10^{-6}\,T^2$	„	**25° C** 31,19
		„	**602,3 K**	31,05	Coleman u. Egerton	
		flüssig	*T*	$30{,}92-2{,}62\cdot10^{-3}\,T-2{,}75\cdot10^{-7}\,T^2$	Kelley	
		„	**692,5 K**	29,0	Coleman u. Egerton [2])	Schmp.
		„	**1180 K**	27,43	Kelley [3])	Kp. 760
Zinkbromid	$ZnBr_2$	fest	ca. **350**	25,68	Desai	
Zinkchlorid	$ZnCl_2$	flüssig	*T*	$38{,}76-0{,}010\,T$	Kelley	
		„	**1005 K**	28,71	„	Kp. 760

*Eg II, S. 1488 (**Jellinek** u. **Rudat**) *26,08 kcal/Mol.

Bezeichnung	Symbol	Aggregatzustand	Temp. °C oder °K	kcal/Mol oder pro g-Atom	Autor	Bemerkungen
Zinkfluorid	ZnF_2	flüssig	**1500**	45,7	Ruff u. Le Boucher	Kp. extrapol.
Zinksulfid	ZnS	fest	Raumtemp.	39,5	Sen-Gupta	
Zinkäthyl	$Zn(C_2H_5)_2$	flüssig	—	8,96	Kelley	
Zinn	Sn_4	„	—	68,0 [4])	„	
Zinn(II)chlorid	$SnCl_2$	„	*T*	$29{,}70-0{,}010\,T$	„	
		„	**896 K**	20,74	„	Kp. 760

---

[1]) **W. Fischer** gibt 19 kcal an.
[2]) Vgl. hierzu **Jellinek** u. **Rosner.**
[3]) Vgl. hierzu **Baur** u. **Brunner.**
[4]) **Baur** u. **Brunner** extrapolieren für den Siedepunkt (**2362** K) 45,7 kcal.

Roth. [R]

Verdampfungs- und Sublimationswärmen von Elementen, anorganischen Verbindungen und Alkylverbindungen

aus dem Temperaturgang der Sättigungsdrucke abgeleitet.

(Fortsetzung.)

Bezeichnung	Symbol	Aggregatzustand	Temp. ⁰ C oder ⁰ K	kcal/Mol oder pro g-Atom	Autor	Bemerkungen
Zinn(IV)chlorid[1] . . .	$SnCl_4$	flüssig	T	13,69—0,0139 T	Kelley	**25⁰** C 9,55
		”	**386** K	8,32$_5$	”	Kp. 760
Zinntetramethyl . . .	$Sn(CH_3)_4$	”	T	10,83—0,010 T	”	**25⁰** C 7,85
		”	**351,4** K	7,32	”	Kp. 760
Trimethyläthylzinn .	$Sn(CH_3)_3(C_2H_5)$	”	T	12,63—0,012 T	”	**25⁰** C 9,05
		”	**381,4** K	8,05	”	Kp. 760
Trimethylpropylzinn	$Sn(CH_3)_3(C_3H_7)$	”	T	14,19—0,014 T	”	**25⁰** C 10,02
		”	**404,2** K	8,53	”	Kp. 760
Zirkontetrabromid . .	$ZrBr_4$	fest	T	31,00—3,5 · $10^{-3}\,T$—7,55 · $10^{-6}\,T^2$	”	**25⁰** C 29,29
Zirkontetrachlorid . .	$ZrCl_4$	”	T	30,20—3,2 · $10^{-3}\,T$—8,15 · $10^{-6}\,T^2$	”	**25⁰** C 28,52
Zirkontetrajodid . . .	ZrJ_4	”	T	35,10—4,3 · $10^{-3}\,T$—6,15 · $10^{-6}\,T^2$	”	**25⁰** C 33,27

Für letztere drei Verbindungen geben beim Sublimationspunkte **Kelley** und **W. Fischer** ein wenig verschiedene Werte an.

Verdampfungswärme von Flüssigkeiten für Kältemaschinen; nach einer empirischen Formel $\sqrt{q} = a\,(T_{\text{krit.}} - T) - b\,(T_{\text{krit.}} - T)^2 + c\,(T_{\text{krit.}} - T)^3$ kritisch berechnet **(Hýbl)**.

t^0 C	NH_3	CO_2	SO_2	t^0 C	NH_3	CO_2	SO_2
—40	331,8$_5$	76,6$_5$	99,1$_3$	**0**	301,7	55,7$_5$	91,2
—30	324,8$_5$	72,4$_5$	97,3	**+10**	293,1	47,3	89,0
—20	317,5	67,8	95,3$_5$	**+20**	283,8$_5$	35,4$_5$	86,6$_5$
—10	309,8$_5$	62,3$_5$	93,3	**+30**	273,9	11,9$_5$	84,2
				+40	263,1$_5$	—	81,6

---

[1] Für festes $SnCl_4$ gibt **W. Fischer** 11 kcal, aber eine falsche Temperatur an.

Literatur.

J. St. Anderson (1), Journ. chem. Soc. **1930**, 1653. [$Ni(CO)_4$.]

J. St. Anderson (2), ZS. anorg. Chem. **208**, 247; 1932. (Metallcarbonyle.)

S. Aoyama u. **E. Kanda**, Sci. Rep. Tôhoku Univ. (1) **24**, 107; 1935. (N_2, O_2.)

R. Arii, Sci. Rep. Tôhoku Univ. (1) **22**, 182; 1933. ($POCl_3$, $SOCl_2$, $TiCl_4$.)

J. R. Bates, **J. O. Halford** u. **L. C. Anderson**, Journ. chem. Physics **3**, 531; 1935. (DBr.)

E. Baur u. **R. Brunner**, Helv. chim. Acta **17**, 958; 1934. (Al, Be, Pb, Cr, Au, Cu, Mg, Mn, Si, Ag, Zn, Sn.)

H. Beutler u. **H. Levi**, ZS. physik. Chem. (B) **24**, 263; 1934. (KJ, LiJ, NaBr, NaCl, NaJ.)

R. W. Blue u. **W. Giauque**, Journ. Amer. chem. Soc. **57**, 995; 1935. (N_2O.)

A. Bogros, Thèse Paris **1932**. (Li.)

H. S. Booth u. **C. V. Herrmann**, Journ. Amer. chem. Soc. **58**, 63; 1936. (SO_2ClF.)

H. S. Booth u. **W. C. Morris**, Journ. Amer. chem. Soc. **58**, 90; 1936. (Germaniumhalogenide.)

H. S. Booth u. **W. D. Stillwell**, Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 1533; 1934. ($SiHF_3$.)

H. Braune u. **S. Knoke**, ZS. physik. Chem. **135**, 49; 1928. (NH_4Cl.)

F. G. Brickwedde, **R. B. Scott**, **H. C. Urey** u. **M. H. Wahl**, Bull. Amer. Phys. Soc. **9**, 16; 1934. (Hinweis.)

A. B. Burg u. **H. J. Schlesinger**, Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 4013; 1933. (B_5H_{11}.)

A. Claassen u. **C. F. Veenemans**, ZS. Physik **80**, 342; 1933. (BaO, CaO, SrO.)

W. H. Claussen, Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 615; 1934. (F_2.)

Verdampfungs- und Sublimationswärmen von Elementen, anorganischen Verbindungen und Alkylverbindungen

aus dem Temperaturgang der Sättigungsdrucke abgeleitet.

(Fortsetzung.)

Literatur. (Fortsetzung.)

J. O. Clayton u. **W. F. Giauque,** Journ. Amer. chem. Soc. **54,** 2610; 1932. (CO.)

F. F. Coleman u. **A. Egerton,** Phil. Trans. Roy. Soc. (A) **234,** 177; 1935. (Mg, Tl, Zn.)

R. P. Cook u. **P. L. Robinson,** Journ. chem. Soc. **1935,** 1004. (ClCN, HCN.)

J. Cornog u. **R. A. Karges,** Journ. Amer. chem. Soc. **54,** 1884; 1932. (JCl.)

V. E. Cosslett, ZS. anorg. Chem. **201,** 77; 1931. (FCN.)

K. G. Denbigh u. **R. Whytlaw-Gray,** Journ. chem. Soc. **1934,** 1346. (S_2F_{10}.)

M. S. Desai, Bull. Acad. Sci. Agra, Oudh, Allahabad **3,** Nr. 1, 31; 1933. ($ZnBr_2$.)

H. Eck, Fortschr. a. d. Geb. d. Ingen.-Wiss. (A) **4,** 21; 1933. (Hg.)

W. Finkelnburg, H. J. Schumacher u. **G. Stieger,** ZS. physik. Chem. (B) **15,** 139; 1931. (Cl_2O.)

J. Fischer (1), ZS. anorg. Chem. **219,** 12; 1934. (Pb.)

J. Fischer (2), ZS. anorg. Chem. **219,** 373; 1934. (Zn, Cd, Ag.)

W. Fischer, ZS. anorg. Chem. **211,** 321; 1933. (Al_2Br_6, Al_2Cl_6, ALF_3, $SbCl_3$ usw.) Vgl. auch **O. Rahlfs** u. **W. Fischer,** ZS. anorg. Chem. **211,** 358; 1933.

W. Fischer u. **O. Rahlfs,** ZS. anorg. Chem. **205,** 37; 1932. (Al_2Cl_6, Al_2J_6.)

M. Frandsen, Bur. Stand. Journ. Res. **10,** 38; 1933. (P_2O_5.)

K. Fredenhagen, ZS. anorg. Chem. **210,** 220; 1933. (HF, direkte calorimetrische Messungen.)

K. Fredenhagen u. **I. Wellmann,** ZS. anorg. Chem. **210,** 210; 1933. [$(HF)_{3,5}$.]

W. F. Giauque, Journ. Amer. chem. Soc. **53,** 511; 1931. (J_2.)

W. F. Giauque u. **J. O. Clayton,** Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 4875; 1933. (N_2.)

C. F. Goodeve u. **J. Powney,** Journ. chem. Soc. **1932,** 2078. (Cl_2O_7.)

P. Günther, R. Meyer u. **F. Müller-Skjold,** ZS. physik. Chem. (A) **175,** 164; 1935. (N_3H.)

E. H. Harvey u. **H. A. Schuette,** Journ. Amer. chem. Soc. **48,** 2065; 1926. (S_2Cl_2.)

P. Henkel u. **W. Klemm,** ZS. anorg. Chem. **222,** 65; 1935. (SF_6, SeF_6, TeF_6.)

W. Hieber u. **E. Romberg,** ZS. anorg. Chem. **221,** 332; 1935. [$Cr(CO)_6$, $Mo(CO)_6$.]

W. Hieber u. **H. Vetter,** ZS. anorg. Chem. **212,** 145; 1933. [$Fe(CO)_5$, $Fe(CO)_4H_2$.]

W. Hieber u. **A. Woerner,** ZS. Elch. **40,** 255; 1934. [$(NH_2)_2$.]

J. Hýbl, Bull. internat. des renseign. frigorifiques Nr. VI, Dez. 1930. (NH_3, CO_2, SO_2.)

K. Jellinek u. **G. A. Rosner,** ZS. physik. Chem. (A) **152,** 67, 81, 92; 1931. (Cd, Zn.)

K. Jellinek u. **H.-A. Wannow,** ZS. Elch. **41,** 352; 1935. (Sb.)

K. K. Kelley, Contributions to the data on theoretical metallurgy; III. The free energies of vaporization and vapour pressures of inorganic substances, U. S. Department of the interior Bureau of Mines, Bulletin 383; 1935.

W. Klemm, E. Clausen u. **H. Jacobi,** ZS. anorg. Chem. **200,** 376; 1931. ($AlBr_3 \cdot NH_2$, $AlCl_3 \cdot NH_2$.)

W. Klemm u. **P. Henkel,** ZS. anorg. Chem. **207,** 80; 1932. (SF_6, TeF_6.)

C. A. Kraus u. **F. E. Toonder,** Proc. Nat. Acad. Sci. Washington **19,** 292; 1933. (Galliumalkyle.)

C. Kröger u. **E. Fingas,** ZS. anorg. Chem. **212,** 280; 1933. (Na.)

G. N. Lewis u. **W. T. Hanson jr.,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 1689; 1934. (D_2.)

G. N. Lewis u. **R. T. MacDonald,** Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 3057; 1933. (D_2O.)

G. N. Lewis, R. T. Macdonald u. **Ph. W. Schutz,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 494; 1934. (DCl.)

J. McMorris u. **D. M. Yost** (1), Journ. Amer. chem. Soc. **53,** 2630; 1931. (JBr.)

J. McMorris u. **D. M. Yost** (2), Journ. Amer. chem. Soc. **54,** 2254; 1932. (JCl.)

W. Menzel u. **F. Mohry,** ZS. anorg. Chem. **210,** 257; 1933. (CF_4, NF_3.)

C. H. Meyers u. **M. S. van Dusen,** Bur. Stand. Journ. Res. **10,** 381; 1933. (Latente Sublimationswärme von [CO_2] aus Dampfdruckkurven, Hinweis.)

K. Neumann, ZS. physik. Chem. (A) **171,** 416; 1934. (S.)

K. Neumann u. **E. Völker,** ZS. physik. Chem. (A) **161,** 41; 1932. (K, Hg.)

E. Ogawa (1), Bull. chem. Soc. Japan **6,** 302; 1931. (OsO_4.)

E. Ogawa (2), Bull. chem. Soc. Japan **7,** 265; 1932. (Re_2O_7, Re_2O_8.)

E. Pohland, ZS. anorg. Chem. **201,** 270; 1931. ($SiBr_4$.)

E. Pohland u. **W. Harlos,** ZS. anorg. Chem. **207,** 244; 1932. (BF_3.)

E. Preston, Trans. Faraday Soc. **31,** 783; 1935. (K_2O, Li_2O, Na_2O.)

E. Preston u. **W. E. Turner,** Journ. Soc. Glass-Technol. **17,** 144; 1933. (K_2O, Na_2O, PbO.)

O. Rahlfs u. **W. Fischer,** ZS. anorg. Chem. **211,** 358; 1933. (Be- und Zr-Halogenide.)

W. Reinders u. **J. A. M. Liempt,** Rec. Trav. chim. Pays-Bas **50,** 1002; 1931. ($WOCl_4$.)

A. Reis, ZS. Physik **1,** 294; 1920. (LiCl, LiBr, LiJ, Hinweis.)

Ch. Robert u. **M. Wehrli,** Helv. phys. Acta **8,** 324; 1935. (Indiumhalogenide.)

E. Rudberg, Phys. Rev. (2) **46,** 763; 1934. (Ca.)

E. Rudberg u. **J. Lempert,** Journ. chem. Physics **3,** 631; 1935. (Ba.)

O. Ruff u. **E. Ascher,** ZS. anorg. Chem. **196,** 413; 1931. (MoF_6, WF_6.)

O. Ruff u. **L. Le Boucher,** ZS. anorg. Chem. **219,** 380; 1934. (AlF_3, BaF_2, CdF_2 usw.)

O. Ruff u. **A. Braida,** ZS. anorg. Chem. **214,** 93; 1933. (BrF_3.)

O. Ruff u. **O. Bretschneider,** ZS. anorg. Chem. **206,** 59; 1932. (BF_3.)

Roth. [R]

Verdampfungs- und Sublimationswärmen von Elementen, anorganischen Verbindungen und Alkylverbindungen

aus dem Temperaturgang der Sättigungsdrucke abgeleitet.

(Fortsetzung.)

Literatur. (Fortsetzung.)

O. Ruff u. **H. Krug,** ZS. anorg. Chem. **190,** 273; 1930. (ClF_3.)

O. Ruff u. **W. Kwasnik** (1), ZS. anorg. Chem. **219,** 67; 1934. (ReF_6, $ReOF_4$.)

O. Ruff u. **W. Kwasnik** (2), ZS. anorg. Chem. **220,** 96; 1934. (ReF_6.)

O. Ruff u. **W. Menzel** (1), ZS. anorg. Chem. **198,** 42; 1931. (OF_2.)

O. Ruff u. **W. Menzel** (2), ZS. anorg. Chem. **202,** 54; 1931. (BrF_5.)

O. Ruff u. **W. Menzel** (3), ZS. anorg. Chem. **217,** 87; 1934. (O_2F_2, OF.)

O. Ruff, W. Menzel u. **W. Neumann,** ZS. anorg. Chem. **208,** 293; 1932. (NOF, NO_2F.)

O. Ruff, W. Menzel u. **H. Plaut,** ZS. anorg. Chem. **206,** 59; 1932. (AsF_5.)

O. Ruff u. **G. Miltschitzky,** ZS. anorg. Chem. **221,** 157; 1934. (COF_2.)

W. C. Schumb u. **F. A. Bickford,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 852; 1934. (SiHBr, $SiClF_3$.)

W. C. Schumb u. **E. L. Gamble,** Journ. Amer. chem. Soc. **54,** 3947; 1932. (SiF_2Cl_2.)

R. B. Scott, F. G. Brickwedde, H. C. Urey u. **M. H. Wahl,** Journ. chem. Physics **2,** 454; 1934. (D_2, H_2.)

R. S. Sharma, Bull. Acad. Sci. Agra, Oudh, Allahabad **3,** Nr 1, 19; 1933. (PbS.)

P. K. Sen-Gupta, Proc. Roy. Soc. (A) **143,** 438; 1934. (CdS, HgS, ZnS.)

J. H. Simons, Journ. Amer. chem. Soc. **52,** 3491; 1930. [$(HF)x$.]

J. H. Simons u. **J. H. Hildebrand,** Journ. Amer. chem. Soc. **46,** 2183; 1924 [$(HF)x$], vgl. auch **J. Simons** u. **J. W. Bouknight,** Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 1458; 1933. (Direkte calorimetrische Messungen.)

A. Smits, ZS. physik. Chem. (A) **152,** 432; 1931. (Al_2Cl_6, SO_3.)

A. Smits u. **E. Beljaars,** Proc. Kon. Akad. Wet. Amst. **34,** 1141, 1318; 1931; ZS. physik. Chem. (A) **167,** 287; 1933. (As_2O_3.)

A. Smits, J. L. Meyering u. **M. A. Kamermans,** Proc. Amst. **35,** 193; 1932 u. **34,** 1327; 1931. ($AlCl_3$.)

H. S. Taylor u. **J. C. Jungers,** Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 5057; 1933. (ND_3.)

W. D. Treadwell u. **J. Hartnagel,** Helv. chim. Acta **17,** 1372; 1934. (Mg.)

H. Trivedi, Bull. Acad. Sci. Agra, Oudh, Allahabad **3,** 26; 1933. (PCl_3, $AsCl_3$, $SbCl_3$, $BiCl_3$, Hinweis.)

D. M. Yost u. **W. H. Claussen,** Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 887; 1933. (SF_6, SeF_6, TeF_6.)

D. M. Yost u. **W. E. Stone,** Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 1893; 1933. (JCN.)

M. H. Wahl u. **H. C. Urey,** Journ. chem. Physics **3,** 411; 1935. (HDO, D_2O.)

M. M. Windsor u. **A. A. Blanchard,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 824; 1934. [$Cr(CO)_6$.]

E. Wiberg u. **K. Schuster,** ZS. anorg. Chem. **213,** 80; 1933. (BCl_3.)

1479; Eg I 805; Eg II 1489

317

Verdampfungswärme flüssiger organischer Verbindungen.

Lit. S. 2729.

I. Direkt calorimetrisch bestimmte Werte.

a) Nichtcyclische Verbindungen.

Bei der Verschiedenheit der Nomenklaturen nach steigender Anzahl der C-, abnehmender Anzahl der H-, steigender Anzahl der O-, Cl- etc. Atome geordnet. — Ein Vorzeichen ist nicht gegeben, da es selbstverständlich ist, daß die Verdampfung Energie erfordert.

Temperaturabhängigkeit in Formeln siehe **de Kolossowsky** u. **Alimow** (1) u. (2) (z. B. $CHCl_3$, CCl_4, CS_2, $(CH_3)_2CO$, $C_3H_7\cdot OH$, $C_4H_9\cdot OH$, C_6H_{12}, C_6H_6, $C_6H_5\cdot CH_3$).

Verbindung	Formel	Temperatur des Dampfes °C	Verdampfungswärme cal/g	Verdampfungswärme kcal/Mol	Beobachter
C_1					
Methanol	$CH_3\cdot OH$	+20	287,0±1,1	9,19$_3$	Bartoszewicz
		+20	283,4±1,1	9,07$_8$	Gawlick
		+25	279,1	8,94 ±0,01	Rossini

Roth. [R]

Verdampfungswärme flüssiger organischer Verbindungen.

Lit. S. 2729. (Fortsetzung.)

a) Nichtcyclische Verbindungen. (Fortsetzung.)

Methanol $CH_3\cdot OH$: **E. F. Fiock, D. C. Ginnings** u. **W. B. Holton.**

Beobachtet: **50°** 1128,3, **64,7°** 1100,7, **90°** 1045,3, **110°** 994,0 internat. joule/g i. vac.

$2{,}60875\cdot(240-t)-0{,}005\cdot(240-t)^2+219\,(240-t)\,\tfrac{1}{4}$.

Daraus berechnet (zum Teil extrapoliert):

°C	int. j./g	cal_{15}/g	$kcal_{15}$/Mol	°C	int. j./g	cal_{15}/g	$kcal_{15}$/Mol	°C	int. j./g	cal_{15}/g	$kcal_{15}$/Mol
0	1200,1	$286{,}8_8$	9,189	**+40**	1145,3	$273{,}7_8$	8,770	**+ 90**	1045,2	$249{,}8_5$	8,003
+10	1188,5	$284{,}1_1$	9,100	**+50**	1128,2	$269{,}6_9$	8,638	**+100**	1020,5	$243{,}9_5$	7,814
+20	1175,4	$280{,}9_7$	9,000	**+60**	1109,7	$265{,}2_7$	8,497	**+110**	994,1	$237{,}6_4$	7,612
+25	1168,4	$279{,}3_0$	8,946	**+70**	1089,8	$260{,}5_1$	8,344	**+120**	965,9	$230{,}8_9$	7,396
+30	1161,0	$277{,}5_3$	8,890	**+80**	1068,3	$255{,}3_7$	8,180	**+130**	935,7	$223{,}6_8$	7,165

Verbindung	Formel	Temperatur des Dampfes °C	Verdampfungswärme		Beobachter
			cal/g	kcal/Mol	
Methylchlorid	CH_3Cl	**+10,8**	93,3	4,71	Griffiths u. Awbery
Difluordichlormethan .	CF_2Cl_2	**—29,8**	40,4	4,88	Buffington u. Fleischer
		+23	33,9	4,10	
		+28	32,8	3,97	
Chloroform	$CHCl_3$	**+20**	66,8±0,2	7,97	Swietoslawski u. Bartoszewicz
		+26,02	64,7	$7{,}72_2$	de Kolossowsky u. Megénine[1])
Tetrachlorkohlenstoff .	CCl_4	**+24,30**	51,8	$7{,}96_6$	
		+30,60	51,4	$7{,}90_7$	„
		+40,46	50,7	$7{,}80_4$	„
		+25	48,5		Coon u. Daniels
Methyljodid	CH_3J	**+29,20**	49,31	7,000	de Kolossowsky u. Alimow (1)
		+37,37	47,61	6,759	
Schwefelkohlenstoff . .	CS_2	**+21,54**	89,45	6,811	„
C_2					
Äthanol	$C_2H_5\cdot OH$	**+20**	224,3	$10{,}32_9$	Bartoszewicz
		+25	$219{,}8$	10,12±0,02	Rossini

Äthanol $C_2H_5\cdot OH$: **E. F. Fiock, D. C. Ginnings** u. **W. B. Holton.**

Beobachtet: **50°** 886,3, **70°** 855,1, **90°** 818,4, **110°** 777,3 internat. joule/g i. vac.

$2{,}198\cdot(240-t)-0{,}004067\cdot(240-t)^2+165{,}83\cdot(240-t)\,\tfrac{1}{4}$.

Daraus berechnet (zum Teil extrapoliert):

°C	int. j./g	cal_{15}/g	$kcal_{15}$/Mol	°C	int. j./g	cal_{15}/g	$kcal_{15}$/Mol	°C	int. j./g	cal_{15}/g	$kcal_{15}$/Mol
0	946,0	$226{,}1_4$	$10{,}41_3$	**40**	900,5	$215{,}2_6$	$9{,}91_2$	**90**	818,5	$195{,}6_6$	$9{,}01_0$
10	936,2	$223{,}7_9$	$10{,}30_5$	**50**	886,5	$211{,}9_1$	$9{,}75_8$	**100**	798,4	$190{,}8_4$	$8{,}78_8$
20	925,4	$221{,}2_1$	$10{,}18_6$	**60**	871,3	$208{,}2_8$	$9{,}59_1$	**110**	777,0	$185{,}7_4$	$8{,}55_3$
25	919,6	$219{,}8_3$	$10{,}12_2$	**70**	854,9	$204{,}3_6$	$9{,}41_0$	**120**	754,0	$180{,}2_4$	$8{,}29_9$
30	913,5	$218{,}3_7$	$10{,}05_5$	**80**	837,3	$200{,}1_5$	$9{,}21_6$	**130**	729,6	174,41	$8{,}03_1$

Verbindung	Formel	Temperatur des Dampfes °C	Verdampfungswärme		Beobachter
			cal/g	kcal/Mol	
Äthylchlorid	$C_2H_5\cdot Cl$	**+14,5**	92,3	5,95	Griffiths u. Awbery
		+23	90,5	5,87	„

---

[1]) **de Kolossowsky** u. Mitarbeiter verdampfen mehrfach in ein Vakuum, d. h. ohne äußere Arbeit; hier sind nur die $p\cdot dv$ enthaltenden Zahlen aufgeführt.

Verdampfungswärme flüssiger organischer Verbindungen.

Lit. S. 2729. (Fortsetzung.)

a) Nichtcyclische Verbindungen. (Fortsetzung.)

Verbindung	Formel	Temperatur des Dampfes °C	Verdampfungswärme		Beobachter
			cal/g	kcal/Mol	
Äthylbromid	C_2H_5Br	+ **10,0**	60,51 ± 0,17	6,59	Smits u. Cannegieter
	(Der Einfluß intensiver Trocknung ist sehr gering)				
		+ **32,84**	60,36	6,577	de Kolossowsky u. Alimow (1)
Äthyljodid	C_2H_5J	+ **29,39**	49,09	7,657	
Dichloräthylen	$C_2H_2Cl_2$	+ **10**	79,7	7,73	Griffiths u. Awbery
		+ **20**	78,7	7,62	„
		+ **30**	77,7	7,53	„
Trichloräthylen. . . .	$CHCl:CCl_2$		56,5	7,42	Fritzweiler u. Dietrich
Acetylbromid	$CH_3 \cdot CO \cdot Br$	+ **75,1**	58,99±0,08	7,25$_2$	Mathews u. Fehlandt
Acetylchlorid.	$CH_3 \cdot CO \cdot Cl$	+ **50,4**	87,14±0,09	6,83$_9$	„
Äthylendiamin	$(NH_2 \cdot CH_2)_2$	**0**	268,6	16,14	Hieber u. Appel
		0	267,0	16,04	Hieber u. Woerner
			NB. Sublimationswärme!		
		0	190,1	11,42	„
		+ **20**	186,4	11,20	„
C_3					
n-Propanol.	$C_3H_7 \cdot OH$	+ **20**	180,1	10,82	Bartoszewicz
		+ **25**	184,0	11,05± 0,15	Rossini
i- „	„	+ **20**	175,8	10,56	Bartoszewicz
Aceton	$CH_3 \cdot CO \cdot CH_3$	+ **27,5**	132,90	7,713	de Kolossowsky u. Alimow (1)
		+ **34,76**	130,73	7,587	
		Kp.$_{760}$	122,79	7,12$_8$	de Kolossowsky u. Théodorowitsch
n-Propylchlorid. . . .	$C_3H_7 \cdot Cl$	+ **45,7**	84,32±0,26	6,62$_9$	Mathews u. Fehlandt
i- „	„	+ **34,0**	80,68±0,11	6,31$_5$	„
n-Propylbromid . . .	$C_3H_7 \cdot Br$	+ **68,8**	58,02±0,12	7,13$_5$	„
i- „ . . .	„	+ **58,6**	55,19±0,09	6,787	„
C_4					
n-Butanol	$C_4H_9 \cdot OH$	+ **20**	149,5	11,07$_5$	Bartoszewicz
		+ **25**	158,9	11,80± 0,25	Rossini
i- „	„	+ **20**	147,2	10,90$_5$	Bartoszewicz
		+ **26,79**	176,3	13,06$_3$	de Kolossowsky u. Megénine
		+ **33,90**	174,0	12,88$_9$	
		+ **39,04**	169,0	12,52$_3$	„
			(188,8 — 0,466 · *t*) cal/g		
Methyläthylketon . . .	$CH_3 \cdot CO \cdot C_2H_5$	+ **33,30**	124,20	8,950	de Kolossowsky u. Alimow (1)
		+ **35,19**	122,76	8,846	
Äthylformiat	$HCOO \cdot C_2H_5$	+ **21,56**	107,71	7,97$_6$	„ (3)
n-Butylchlorid	$C_4H_9 \cdot Cl$	+ **76,5**	79,77±0,04	7,38$_1$	Mathews u. Fehlandt
n-Butylbromid	$C_4H_9 \cdot Br$	+ **99,4**	56,76±0,08	7,77$_6$	„
Diäthylamin	$(C_2H_5)_2NH$	+ **24,03**	104,6	7,644	de Kolossowsky u. Alimow (1)
C_5					
n-Pentan	C_5H_{12}		92,2—0,238 · *t*	6,65— 0,0172 · *t*	Griffiths u. Awbery
n-Amylalkohol	$C_5H_{11} \cdot OH$	+ **25**	141,3	12,45± 0,35	Rossini
Methyl-n-propylketon .	$CH_3 \cdot CO \cdot C_3H_7$	+ **28,32**	104,31	8,979	de Kolossowsky u. Alimow (1)
		+ **29,83**	103,85	8,939	
Äthylacetat	$CH_3 \cdot COO \cdot C_2H_5$	+ **21,64**	98,76	8,69$_7$	„ (3)
Äthylcarbonat	$(C_2H_5)_2 \cdot CO_3$	+ **29,53**	81,29	9,599	„
n-Amylchlorid	$C_5H_{11} \cdot Cl$	+ **105,0**	74,41±0,03	7,92$_8$	Mathews u. Fehlandt
tert. „	„	+ **83,2**	68,89±0,09	7,340	„
i-Amylbromid	$C_5H_{11} \cdot Br$	+ **121,6**	57,84±0,30	8,74$_0$	„

Roth. [R]

Verdampfungswärme flüssiger organischer Verbindungen.

Lit. S. 2729. (Fortsetzung.)

a) Nichtcyclische Verbindungen. (Fortsetzung.)

Verbindung	Formel	Temperatur des Dampfes °C	Verdampfungswärme		Beobachter
			cal/g	kcal/Mol	
C_6 n-Hexanol	$C_6H_{13}\cdot OH$	**+ 25**	127,$_8$	13,05± 0,45	Rossini
C_7 n-Heptanol	$C_7H_{15}\cdot OH$	**+ 25**	116,$_7$	13,55± 0,55	„
Methylamylketon . . .	$CH_3\cdot CO\cdot C_5H_{11}$	**+149,2**	82,70±0,02	9,34$_7$	Mathews u. Fehlandt
C_8 Di-i-butylen	C_8H_{16}	**+101,3**	67,93±0,12	7,61$_7$	„
n-Oktanol	$C_8H_{17}\cdot OH$	**+ 25**	107,$_6$	14,00± 0,70	Rossini
n-Butyläther	$(C_4H_9)_2O$	**+141,3**	67,80±0,03	8,82$_3$	Mathews u. Fehlandt
C_9 n-Nonanol	$C_9H_{19}\cdot OH$	**+ 25**	99,$_9$	14,40± 0,85	Rossini
C_{10} n-Dekanol	$C_{10}H_{21}\cdot OH$	**+ 25**	92,$_9$	14,70± 1,00	„
C_{12} Tri-i-butylen	$C_{12}H_{24}$	**+174,4**	57,54±0,15	9,69$_4$	Mathews u. Fehlandt

b) Cyclische Verbindungen.

Verbindung	Formel	Temperatur des Dampfes °C	Verdampfungswärme		Beobachter
			cal/g	kcal/Mol	
C_4 Furan	C_4H_4O	**+ 31,2**	95,50±0,02	6,49$_7$	Mathews u. Fehlandt
C_5 Pyridin	C_5H_5N	**0**	129,2	10,21± 0,05	Hieber u. Appel
		0	128,9	10,18	Hieber u. Woerner
		+ 20	122,$_8$	9,71	„
		+ 23,10	137,4	10,83	de Kolossowsky u. Megénine
		+ 28,90	128,1	10,13	
C_6 Cyclohexan	C_6H_{12}	**+ 29,22**	92,90	7,81$_3$	de Kolossowsky u. Alimow (1)
Benzol	C_6H_6	**+ 10**	105,1±0,3	8,02$_3$	Smits u. Cannegieter
Einfluß intensiver Trocknung auf die Verdampfungswärme ist merkbar!					
		+ 20	103,5±0,2	8,07$_8$	Gawlick
		+ 20	98,2±0,3 %	7,66	Swietoslawski u. Bartoszewicz
		+ 23,37	107,0	8,353	de Kolossowsky u. Megénine
		+ 26,76	103,0	8,03$_8$	de Kolossowsky u. Alimow (1)
		+ 80,2	94,34	7,364	Mathews u. Fehlandt
		Kp.$_{760}$	93,84	7,32$_4$	de Kolossowsky u. Théodorowitsch

Benzol C_6H_6: E. F. Fiock, D. C. Ginnings u. W. B. Holton.

Beobachtet: **50°** 415,4, **80°** 393,9, **110°** 370,3 internat. joule/g i. vac.

$$0{,}65028\cdot(290-t)-0{,}00056185\cdot(290-t)^2+74{,}11\cdot(290-t)\,\tfrac{1}{4}.$$

Daraus berechnet (zum Teil extrapoliert):

°C	int. j./g	cal$_{15}$/g	kcal$_{15}$/Mol	°C	int. j./g	cal$_{15}$/g	kcal$_{15}$/Mol	°C	int. j./g	cal$_{15}$/g	kcal$_{15}$/Mol
0	447,2	106,9$_0$	8,34$_3$	**+40**	422,1	100,9$_0$	7,87$_5$	**+ 90**	386,3	92,3$_4$	7,20$_7$
+10	441,2	105,4$_7$	8,23$_2$	**+50**	415,4	99,3$_0$	7,75$_0$	**+100**	378,4	90,4$_6$	7,06$_0$
+20	435,0	104,0$_0$	8,11$_7$	**+60**	408,4	97,6$_2$	7,61$_9$	**+110**	370,3	88,5$_2$	6,90$_9$
+25	431,9	103,2$_4$	8,05$_8$	**+70**	401,3	95,9$_3$	7,48$_7$	**+120**	361,9	86,5$_1$	6,75$_2$
+30	428,7	102,4$_7$	7,99$_7$	**+80**	393,9	94,1$_6$	7,34$_9$	**+130**	353,2	84,4$_3$	6,58$_9$

Roth. [R]

Verdampfungswärme flüssiger organischer Verbindungen.

(Fortsetzung.)

b) Cyclische Verbindungen. (Fortsetzung.)

Verbindung	Formel	Temperatur des Dampfes °C	Verdampfungswärme cal/g	kcal/Mol	Beobachter
Cyclohexanol	$C_6H_{11}\cdot OH$	**+158,7**	108,58±0,03	10,86$_9$	Mathews u. Fehlandt
Cyclohexanon	$C_6H_{10}O$	**+ 29,21**	109,26	10,71$_6$	de Kolossowsky u. Alimow (1)
C_7					
Toluol	$C_6H_5\cdot CH_3$	**+ 26,87**	102,1	9,40$_0$	„
		+ 42,85	98,5	9,06$_8$	„
	— 108,7 + 0,26·t — 0,0005·t^2 (cal/g)				
		+110,7	83,0	7,64	Nesselmann u. Dardin
		+154,5	76,7	7,08 ¹)	
		+178,7	70,2	6,46 ¹)	
		+216,0	57,2	5,27 ¹)	
	5,307 $(T_{\text{krit.}} - T)^{0,519}$. Krit. Temp. = **320,7° C**				
Furfurylacetat	$C_4H_3O\cdot CH_2\cdot COO\cdot CH_3$	**+181,2**	77,90±0,12	10,91	Mathews u. Fehlandt
Methylanilin	$C_6H_5\cdot NH\cdot CH_3$	**+193,6**	101,20±0,23	10,83$_6$	„
C_8					
Äthylbenzol	$C_6H_5\cdot C_2H_5$	**+ 26,20**	93,3	9,90$_0$	de Kolossowsky u. Alimow (1)
Dimethylanilin	$C_6H_5\cdot N(CH_3)_2$	**+192,7**	87,48±0,06	10,59$_4$	Mathews u. Fehlandt
C_{10}					
Diäthylanilin	$C_6H_5\cdot N(C_2H_5)_2$	**+215,2**	74,15±0,28	11,0$_6$	„
C_{12}					
Diäthylphthalat . . .	$C_6H_4(COO\cdot C_2H_5)_2$	**+254**	62,6	14,05	Fenske, McCluer u. Cannon
C_{16}					
Di-n-butylphthalat . .	$C_6H_4\cdot(COO\cdot C_4H_9)_2$	**254°**	57,3	15,9	„

---

¹) Nicht ausgeglichene Werte.

Literatur für die calorimetrisch bestimmten Verdampfungswärmen organischen Verbindungen.

E. Bartoszewicz, Rocz. Chem. **11**, 90; 1931. (Adiabatisches Mikrocalorimeter.)

R. M. Buffington u. **J. Fleischer,** Ind. engin. Chem. **23**, 1290; 1931.

E. D. Coon u. **F. Daniels,** Journ. physic. Chem. **37**, 1; 1933.

M. R. Fenske, W. B. McCluer u. **M. R. Cannon,** Ind. engin. Chem. **26**, 979; 1934. (Ebenda Fraktionen von tierischen und anderen Ölen.)

E. F. Fiock, D. C. Ginnings u. **W. B. Holton,** Bur. Stand. Journ. Res. **6**, 881; 1931.

R. Fritzweiler u. **K. R. Dietrich,** ZS. angew. Chem. **45**, 607; 1932.

H. Gawlick, Diss. Braunschweig 1934.

E. Griffiths u. **J. H. Awbery,** Proc. phys. Soc. **44**, 121; 1932.

W. Hieber u. **H. Appel,** ZS. anorg. Chem. **196**, 205; 1931.

W. Hieber u. **A. Woerner,** ZS. Elch. **40**, 255; 1934.

N. de Kolossowsky¹) u. **A. Alimow** (1), Bull. Soc. chim. France (5) **1**, 877; 1934. — (2) ibid. **2**, 686; 1935. — (3) ibid. S. 690. — Verdampfung in ein Vakuum; in (2) und (3) auch azeotrope Gemische.

N. de Kolossowsky u. **I. S. Megénine**¹), ibid. [4] **49**, 1461; 1931.

N. de Kolossowsky u. **R. L. Théodorowitsch,** ibid. [5] **2**, 692; 1935 (auch azeotrope Gemische).

J. H. Mathews u. **P. R. Fehlandt** (und andere Mitarbeiter), Journ. Amer. chem. Soc. **53**, 3212; 1931. (Daselbst auch „Methylfuroat".)

K. Nesselmann u. **F. Dardin,** Wiss. Veröffentl. Siemens-Konzern **10**, 129; 1931.

F. D. Rossini, Bur. Stand. Journ. Res. **13**, 192; 1934. (Kritisch ausgesuchte, beste Literaturwerte.)

A. Smits u. **D. Cannegieter,** ZS. physik. Chem. (A) **168**, 391; 1934.

W. Swietoslawski u. **E. Bartoszewicz,** Bull. Int. Acad. Polon. Sci. Lettr. (A) **1931**, 336 (Rocz. Chem. **11**, 78; 1931). (Adiabatisches Mikrocalorimeter.)

---

¹) Orthographie schwankt; russ. Veröff. nicht mit aufgeführt.

Roth. [R]

Verdampfungswärme flüssiger organischer Verbindungen.

Lit. S. 2736. (Fortsetzung.)

II. Nichtcalorimetrisch bestimmte, meist aus dp/dT abgeleitete Verdampfungswärmen flüssiger, organischer Verbindungen.

Anordnung wie in 317 I. Als Temperatur ist das Mittel des zur Berechnung benutzten Bereiches tabelliert.

a) Nichtcyclische Verbindungen.

Hýbl. Spezifische Verdampfungswärme (cal/g) von Kühlflüssigkeiten nach einer empirischen Formel: $\sqrt{q} = a\cdot(T_{\text{krit.}} - T) - b\,(T_{\text{krit.}} - T)^2 + c\,(T_{\text{krit.}} - T)^3$ aus den besten Literaturwerten berechnet.

t^0	cal/g							
	CH_3Cl	$CHCl_3$	C_2H_4	C_2H_5Cl	C_3H_8	C_4H_{10}	i-C_4H_{10}	$(C_2H_5)_2O$
—40	106,0	70,6$_5$	111,5	100,3	102,1	101,0	94,3	98,1
—30	103,8	69,7$_5$	107,8	98,8$_5$	99,3$_5$	99,1$_5$	92,1	96,5$_5$
—20	101,5$_5$	68,8$_5$	103,2	97,3	96,5$_5$	97,2	89,8$_5$	95,0
—10	99,3	67,9$_5$	97,2$_5$	95,6	93,6$_5$	95,1$_5$	87,8	93,3$_5$
0	96,9	67,0	89,2	93,8$_5$	90,5$_5$	93,0	85,0$_5$	91,6$_5$
+10	94,4$_5$	66,0$_5$	77,9$_5$	92,0	87,2	90,6$_5$	82,5	89,8$_5$
+20	91,8$_5$	65,1	61,1	90,0	83,5$_5$	88,2	79,8	88,0
+30	89,1	64,1	29,1$_5$	87,8$_5$	79,4	85,5$_5$	76,9	86,0
+40	86,1$_5$	63,1	—	85,6	74,7	82,7$_5$	73,8	83,9

Verbindung	Formel	Temperatur des Dampfes ^{0}C oder ^{0}K	Verdampfungswärme		Zitat
			cal/g	kcal/Mol	
C_1					
Methan	CH_4	**111,8 K** (Kp.$_{760}$)	120,4	1,930	Eucken u. Berger
		166,2 K	89,9	1,441	„
		179,2 K	63,6	1,019	„
		187,2 K	37,2	0,597	„
		189,2 K	24,9	0,399	„
Methanol	$CH_3\cdot OH$	**+ 20**	284	9,1	Wolf, Pahlke u. Wehage
Formaldehyd . . .	$H\cdot CHO$	**+ 21** (Kp.$_{760}$)	171,9	5,16	Mali u. Ghosh
Ameisensäure . . .	$H\cdot COOH$	**+ 30**	153	7,06	Campbell u. Campbell
		+ 50	117	5,38	
Methylbromid . . .	$CH_3\cdot Br$	**— 50**	62,9$_2$	5,97$_3$	Hsia (2)
		— 30	62,6$_4$	5,94$_7$	„
		0	62,0$_6$	5,89$_2$	„
		+ 20	61,5$_2$	5,84$_1$	„
		+ 50	60,4$_6$	5,74$_0$	„
Chlortrifluormethan	CF_3Cl	**—106**	34,1	3,56	Ruff u. Keim
		— 97	37,6	3,92	Thornton, Burg u. Schlesinger
Difluordichlormethan	CF_2Cl_2	**— 60**	39,2	4,74	Ruff u. Keim
Trichlorfluormethan	$CFCl_3$	**— 15**	46,1	6,33	„
Cyanwasserstoff . .	HCN	**+ 25,70** (Kp.$_{760}$)	250	6,76	Cook u. Robinson
Methylamin	$CH_3\cdot NH_2$	**— 50**	216,1	6,71	Hsia (1)
		— 30	211,6	6,57	„
		— 15	208,6	6,48	„
Chlorcyan	$CNCl$	**0**	205,9	6,39	„
		+ 12,6	103,4	6,36	Cook u. Robinson
Methylmercaptan .	$CH_3\cdot SH$	**+ 7,6** (Kp.$_{760}$)	132,5	6,37	Berthoud u. Brum
Dichlorborsäuremonomethylester.	$BCl_2\cdot OCH_3$	**+ 58,0**	64,8	7,31	Wiberg u. Sütterlin (1)
C_2					
Acetylen	C_2H_2	**— 83,6** (Kp.$_{760}$)	164,2	4,27$_3$	Morehouse u. Maass

Roth. [R] .

Verdampfungswärme flüssiger organischer Verbindungen.

Lit. S. 2736. (Fortsetzung.)

a) Nichtcyclische Verbindungen. (Fortsetzung.)

Verbindung	Formel	Temperatur des Dampfes ⁰ C oder ⁰ K	Verdampfungswärme		Zitat
			cal/g	kcal/Mol	
C_2 (Forts.)					
Äthanol	$C_2H_5 \cdot OH$	Molare Verdampfungswärme (**20—95⁰** C) $(10335{,}4 + 3{,}47375\, T - 0{,}015139 \cdot T^2)$ cal			Mund u. Heim
		+ 20	224	10,3	Wolf, Pahlke u. Wehage
		+ 25	$224{,}_6$	$10{,}34_4$	Essex u. Clark
Glykol	$(CH_2OH)_2$	**+ 90,8**	$240{,}_8$	14,94	Hieber u. Woerner
		+194,6	194,4	12,06	
Essigsäure	$CH_3 \cdot COOH$	**+ 25**	$338{,}_0$	20,29	Essex u. Clark
Dichloräthylen (cis)	$(CHCl)_2$	**— 30**	$74{,}7_5$	$7{,}24_6$	Hsia (3)
		— 15	$74{,}4_4$	$7{,}21_5$	”
		0	$74{,}1_3$	$7{,}18_5$	”
		+ 15	$73{,}8_1$	$7{,}15_4$	”
		+ 30	$73{,}4_7$	$7{,}12_1$	”
		+ 45	$73{,}1_1$	$7{,}08_7$	”
		+ 60	$72{,}6_9$	$7{,}04_6$	”
(trans)		**— 30**	$75{,}1_6$	$7{,}28_5$	”
		— 15	$74{,}9_3$	$7{,}26_3$	”
		0	$74{,}6_9$	$7{,}24_0$	”
		+ 15	$74{,}4_6$	$7{,}21_7$	”
		+ 30	$74{,}2_1$	$7{,}19_3$	”
		+ 45	$73{,}9_4$	$7{,}16_7$	”
			$73{,}6_5$	$7{,}13_9$	”
Äthylentrichlorid .	C_2HCl_3	ca. **+50**	58	7,6	Carlisle u. Levine
		+ 60			
Dijodäthylen (trans)	$(CHJ)_2$	**+ 6**	$34{,}_7$	9,72	Broadway u. Frazar
Hexafluoräthan . .	C_2F_6	ca. **—88**	29,0	$4{,}00_5$	Ruff u. Bretschneider
		ca. **—78**	28,2	3,89	
Dichlortetrafluoräthan	$C_2F_4Cl_2$	ca. **—30**	34,8	5,95	Thornton, Burg u. Schlesinger
Trifluortrichloräthan	$C_2F_3Cl_3$	**+ 24**	37,4	7,01	Hovorka u. Geiger
Difluoretetrachloräthan	$C_2F_2Cl_4$	**+ 60**	$40{,}9_7$	8,35	”
Dibromtetrafluoräthan	$C_2F_4Br_2$	ca. **—3**	$27{,}5_8$	7,17	Ruff u. Bretschneider
		+ 47,6	$26{,}1_5$	6,79	
Hexachloräthan . .	C_2Cl_6	ca. **—200**	40,6	9,6	van der Lee
Tetrafluoräthylen .	C_2F_4	**—105**	42,6	4,26	”
Trifluorchloräthylen	$CF_2 = CFCl$	**245,2⁰** K	$46{,}3_7$	$5{,}40_0$	Booth, Burchfield, Bixby, McKelvey
Sym. Difluor-dichloräthylen . . .	$CFCl = CFCl$	**293,8⁰** K	$49{,}6_6$	$6{,}60_0$	
Dimethylamin . . .	$(CH_3)_2NH$	**— 30**	149,8	6,75	Mehl
		— 10	144,6	6,52	”
		0	142,0	6,40	”
		+ 7,0 ($Kp._{760}$)	140 [1]	6,31	”
		+ 20	136,7	6,16	”
		+ 40	131,2	5,91	”
Äthylamin	$C_2H_5 \cdot NH_2$	**+ 5,5**	146	6,58 [2]	Simon u. Kimmerle
		+ 16,5 ($Kp._{760}$)	$144{,}_9$	6,53	Pohland u. Mehl

---

[1] Nach **Wiberg** u. **Sütterlin** (2): 144 cal/g, 6,49 kcal/Mol. Nach **Simon** u. **Huter**: 142 cal/g, 6,40 kcal/Mol.

[2] Druckfehler im Original.

Roth. **[R]**

Verdampfungswärme flüssiger organischer Verbindungen.

Lit. S. 2736. (Fortsetzung.)

a) Nichtcyclische Verbindungen. (Fortsetzung.)

Verbindung	Formel	Temperatur des Dampfes ^{0}C oder ^{0}K	Verdampfungswärme		Zitat
			cal/g	kcal/Mol	
C_2 (Forts.)					
Acetonitril	$CH_3 \cdot CN$	+ 20	196	8,04	Heim
		+ 40	194	7,98	„
		+ 60	193	7,91	„
		+ 90	190	7,79	„
Äthylendiamin . .	$(CH_2 \cdot NH_2)_2$	+ 34,6	188	11,29	Hieber u. Woerner
		+112,2	155	9,32	
Dicyan	$(CN)_2$	— 21,17	111	5,78	Cook u. Robinson
Nitroäthan	$C_2H_5 \cdot NO_2$	ca. 0	121	9,08	Goodeve
Äthylnitrit	„	ca. 0	88,6	6,65	„
Äthylnitrat	$C_2H_5 \cdot NO_3$	ca. 0	101,0	9,20	„
Äthylmercaptan . .	$C_2H_5 \cdot SH$	+ 34,7 (Kp.$_{760}$)	$110{,}8_5$	$6{,}88_5$	Berthoud u. Brum
Dimethylsulfid . .	$(CH_3)_2S$	+ 36,2 (Kp.$_{760}$)	$105{,}_9$	6,58	„
Dimethoxyborin . .	$(CH_3O)_2BH$	ca. —40	$83{,}_1$	6,14	Burg u. Schlesinger
Monochlorborsäuredimethylester . .	$BCl(OCH_3)_2$	+ 74,7	72,1	7,81	Wiberg u. Sütterlin (1)
Dichlorborsäuremonoäthylester .	$BCl_2 \cdot OC_2H_5$	+ 77,9	59,9	7,60	
C_3					
Propan[1])	C_3H_8	— 84	102	4,50	Burrell u. Robertson
Propylen[1])	C_3H_6	— 86	109	4,60	
Methylacetylen . .	$CH_3 \cdot C \vdots CH$	— 23,3 (Kp.$_{760}$)	$106{,}_7$	$4{,}27_3$	Morehouse u. Maass
n-Propanol	$C_3H_7 \cdot OH$	+ 20	192	11,5	Wolf, Pahlke u. Wehage
i- „	„	+ 20	182	10,9	
Methyläthyläther . .	$CH_3 \cdot O \cdot C_2H_5$	+ 7,9 (Kp.$_{760}$)	103,7	6,23	Berthoud u. Brum
α,β-Propylendichlorid	$C_3H_6Cl_2$	+ 35	72,5	8,19	Nelson u. Young
		+ 75	72,3	8,16	„
Propionitril	$C_2H_5 \cdot CN$	+ 20	156	8,58	Heim
		+ 60	153	8,41	„
		+100	149	8,20	„
Propylamin	$C_3H_7 \cdot NH_2$	+ 41,5	$136{,}_4$	8,06	Simon u. Kimmerle
Trimethylamin . .	$N(CH_3)_3$	+ 2,8 (Kp.$_{760}$)	$98{,}_4$	5,81	Wiberg u. Sütterlin (2)
			$97{,}_2$	5,74	Simon u. Huter
Borsäuretrimethylester	$B(OCH_3)_3$	+ 68,7	74,2	7,71	Wiberg u. Sütterlin (1)
C_4					
n-Butan	C_4H_{10}	— 50	96,3	5,60	Burell u. Robertson
i- „	„	— 10,2 (Kp.$_{760}$)		5,48	Morehouse u. Maass
	„	— 27	92,6	5,38	Hückel u. Raßmann
2-Butan (cis) . . .	C_4H_8	+ $3{,}7_3$ (Kp.$_{760}$)	104	5,81	Kistiakowsky, Ruhoff, Smith u. Vaughan
„ (trans) . .	„	+ 9,6 (Kp.$_{760}$)	102	5,70	
1,3-Butadien . . .	C_4H_6	— 4 (Kp.$_{760}$)	108	5,84	Vaughan
Dimethylacetylen .	„	+ 27,1 (Kp.$_{760}$)	119	6,43	Morehouse u. Maass
Äthylacetylen . . .	„	+ 8,6 (Kp.$_{760}$)	129	5,96	

---

[1]) Zur Berechnung finden sich Angaben bei **A. W. Francis** u. **G. W. Robbins**, Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 4341; 1933.

Roth. [R]

Verdampfungswärme flüssiger organischer Verbindungen.

Lit. S. 2736. (Fortsetzung.)

a) Nichtcyclische Verbindungen.

Verbindung	Formel	Temperatur des Dampfes °C oder °K	Verdampfungswärme		Zitat
			cal/g	kcal/Mol	
C_4 (Forts.)					
n-Butanol. . . .	$C_4H_9 \cdot OH$	+ **20**	176	13,0	Wolf, Pahlke u. Wehage
sek. „	„	+ **20**	155	11,5	
i- „	„	+ **20**	162	12,0	„
tert. „	„	+ **20**	150	11,1	„
Methyläthylketon .	$CH_3 \cdot CO \cdot C_2H_5$	+ **79,6** (Kp.$_{760}$)	105,$_3$	7,59	Felsing, Shofner u. Garlock
Divinyläther . . .	$(CH_2 : CH)_2O$	+ **28,4**	89,4	6,26	Miles u. Menzies
Äthylacetat	$CH_3 \cdot COO \cdot C_2H_5$	+ **25**	98,5	8,67$_4$	Essex u. Clark
		$(9716{,}6 + 3{,}47375 \cdot T - 0{,}0238565 \cdot T^2)$ cal/Mol (**20—95**° C)			Mund u. Heim
Vinylacetat	$CH_3 \cdot COO \cdot C_2H_3$	**72,5** (Kp.$_{760}$)	95,4	8,21	Marsden u. Cuthbertson
n-Butylchlorid. . .	$C_4H_9 \cdot Cl$	ca. +**45**	87,4$_3$	8,09	Lenth
Chloropren (Chlor-2-butadien-1,3) .	C_4H_5Cl	ca. **35**	80,1	7,09	Carothers, Williams, Collins u. Kirby
			schon polymerisiert?		
Isobutylamin . . .	$C_4H_9 \cdot NH_2$	**66,8** (Kp.$_{760}$)	105,3	7,71	Simon u. Huter
Butyronitril	$C_3H_7 \cdot CN$	+ **20**	140	9,67	Heim
		+ **60**	134	9,25	„
		+**100**	127	8,77	„
		+**120**	124	8,56	„
Crotonitril (cis) . .	$C_3H_5 \cdot CN$	+ **20**	133	8,92	„
		+**110**	127	8,33	„
„ (trans) .	„	+ **20**	141	9,47	„
		+**130**	129	8,62	„
Vinylacetonitril . .	„	+ **20**	144	9,65	„
		+**110**	132	8,88	„
Diäthylsulfid . . .	$(C_2H_5)_2S$	+ **91,6** (Kp.$_{760}$)	83,6	7,54	Berthoud u. Brum
C_5					
Propylacetylen. . .	C_5H_8	+ **39,7**	104	7,09	Morehouse u. Maass
i-Amylalkohol . . .	$C_5H_{11} \cdot OH$	+ **20**	139	12,2	Wolf, Pahlke u. Wehage
tert. „ . . .		+ **20**	125	11,0	
Äthylpropyläther .	$C_2H_5 \cdot O \cdot C_3H_7$	+ **61,$_4$** (Kp.$_{760}$)	78,4	6,91	Berthoud u. Brum
Methoxymethyläthylketon . . .	$CH_3O \cdot CH_2 \cdot CO \cdot C_2H_5$	+**132,9**	91,7	9,36	Rigler, Felsing u. Henze
Valeronitril	$C_4H_9 \cdot CN$	+ **20**	125	10,34	Heim
		+ **60**	122	10,10	„
		+**100**	116	9,67	„
		+**140**	111	9,25	„
n-Amylmercaptan .	$C_5H_{11} \cdot SH$	+**126,5**	85,$_0$	8,85	Ellis u. Reid
Pentan-thiol-2 . . .	„	+**112,9**	83,$_2$	8,66	„
C_6					
n-Hexanol	$C_6H_{13} \cdot OH$	+ **20**	152	15,5	Wolf, Pahlke u. Wehage
2-Methylpentanol-2	„	+**121,09** (Kp.$_{760}$)	94,2[1])	9,62	Hovorka, Lankelma u. Naujoks
Lävulinsäuremethylester . . .	$C_4H_7O \cdot COO \cdot CH_3$	+**410,7**	93,9	12,21	Schuette u. Cowley[2])

---

[1]) Mittel aus zwei verschiedenen Berechnungsweisen. — [2]) Daselbst weitere Lävulinsäurealkylester.

Roth. [R]

Verdampfungswärme flüssiger organischer Verbindungen.

Lit. S. 2736. (Fortsetzung.)

a) Nichtcyclische Verbindungen. (Fortsetzung.)

Verbindung	Formel	Temperatur des Dampfes °C oder °K	Verdampfungswärme		Zitat
			cal/g	kcal/Mol	
C_6 (Forts.)					
Capronitril	$C_5H_{11}\cdot CN$	**+ 20**	110	10,67	Heim[1]
		+ 60	108,5	10,53	„
		+100	106,5	10,36	„
		+160	103	10,03	„
n-Hexylmercaptan .	$C_6H_{13}\cdot SH$	**+151,5**	83,3	9,84	Ellis u. Reid
Hexanthiol-2 . . .	„	**+138,9**	77,4	9,15	„
C_7					
α-n-Butoxypropionsäure	$C_7H_{14}O_3$	**+150**	86,4	12,63	Henze u. Murchison[2]
α-Cyanäthyl-n-butyläther . . .	$C_7H_{13}ON$	**+100**	87,8	11,16	„
n-Heptylmercaptan	$C_7H_{15}\cdot SH$	**+176**	78,4	10,36	Ellis u. Reid[3]
Heptan-thiol-2 . .	„	**+164**	74,1	9,79	„
C_8					
Orthokieselsäureäthylester	$SiO_4(C_2H_5)_4$	**+169** (Kp.$_{760}$)	489	10,19	Solana u. Moles
C_{10}					
Caprinsäure	$C_9H_{19}\cdot COOH$	**270** (Kp.$_{760}$)	85,2	14,66	Lederer
C_{12}					
Laurinsäure	$C_{11}H_{23}\cdot COOH$	**301** (Kp.$_{760}$)	68,6	13,74	„
C_{14}					
Myristinsäure . . .	$C_{13}H_{27}\cdot COOH$	**328** (Kp.$_{760}$)	64,4	14,70	„
C_{18}					
Stearinsäure	$C_{17}H_{35}\cdot COOH$	**374** (Kp.$_{760}$)	55,8	15,86	„
Ölsäure	$C_{17}H_{33}\cdot COOH$	ca. **370**	56,9	16,05	„

b) Cyclische Verbindungen.

Verbindung	Formel	Temperatur des Dampfes °C oder °K	cal/g	kcal/Mol	Zitat
C_5					
Pyridin	C_5H_5N	**+ 24,4**	128	10,1	Hieber u. Woerner
		+ 67,0	114	9,01	
		+110,8	115,5	8,74	„
C_6					
Benzol	C_6H_6	Molare Verdampfungswärme = 12,38 $(288{,}5-t)^{0{,}38}$ kcal			Mehlig
Phenol	$C_6H_5\cdot OH$	**+183**	122	11,50	Hirsbrunner
Nitrobenzol	$C_6H_5\cdot NO_2$	**+209,6** (Kp.$_{760}$)	94,84	11,67	Toral u. Moles
Anilin-Schwefeldioxyd (Additionsverbindung)	$C_6H_5\cdot NH_2\cdot SO_2$	**+ 28** (Kp.$_{760}$)	124,9	19,63	Hill
C_{10}					
Durol	$C_6H_2(CH_3)_4$	**+196** (Kp.$_{760}$)	81,1	10,88	McDougall u. Smith
i- „	„	**+198** (Kp.$_{760}$)	78,1	10,47	
Prehnitol	„	**+204,5** (Kp.$_{760}$)	80,2	10,76	„
C_{11}					
Pentamethylbenzol .	$C_6H(CH_3)_5$	**+232** (Kp.$_{760}$)	78,7	11,65	„

---

[1] Daselbst weitere Nitrile.

[2] Daselbst weitere, hochmolekulare Ester und Ketone.

[3] Daselbst weitere Mercaptane und Thiole.

Roth. [R]

Verdampfungswärme flüssiger organischer Verbindungen.

Lit. S. 2736. (Fortsetzung.)

b) Cyclische Verbindungen. (Fortsetzung.)

Verbindung	Formel	Temperatur des Dampfes °C oder °K	Verdampfungswärme cal/g	Verdampfungswärme kcal/Mol	Zitat
C_{12}					
Hexamethylbenzol .	$C_6(CH_3)_6$	+263,5 $(Kp._{760})$	$79,4$	$12,87$	McDougall u. Smith
C_{13}					
Benzophenon . . .	$(C_6H_5)_2CO$	ca. +36	$102,_7$	$18,7_0$	Neumann u. Völker
Benzophenondiazid.	$(C_6H_5)_2C\cdot(N_3)_2$	+ 89	$58,8$	$14,7$	Kornfeld u. Stern

III. Sublimationswärmen fester, organischer Verbindungen

aus den Sublimationsdrucken abgeleitet.

C_2					
Hexachloräthan . .	C_2Cl_6	ca. +180	$50,7$	$12,0$	van der Lee
C_4					
tert. Butanol . . .	$C_4H_9\cdot OH$	+ 20	$171,_5$	$12,7$	Wolf, Pahlke u. Wehage
Fumarsäure	$(CH\cdot COOH)_2$	+ 91,5	277	$32,1$	Wolf u. Trieschmann
Maleinsäure	„	+ 89	226	$26,2$	
C_6					
o-Dioxybenzol . .	$C_6H_4(OH)_2$	+ 36	175	$19,3$	„
m- „ . .	„	+ 56,5	207	$22,8$	„
p- „ . .	„	+ 78,5	215	$23,7$	„
Pyrogallol	$C_6H_3(OH)_3$	+169,9	169	$21,3_0$	Hirsbrunner
Fumarsäuredimethylester . . .	$(CH\cdot COO\cdot CH_3)_2$	+ 11	140	$20,2$	Wolf u. Trieschmann
Maleinsäuredimethylester . . .	„	+ 56	$69,_5$	$10,0$	„
o-Nitrophenol . .	$NO_2\cdot C_6H_4\cdot OH$	+ 31	126	$17,5$	„
m- „ . .	„	+ 57,5	158	$21,9$	„
p- „ . .	„	+ 72	151	$21,0$	„
m-Chlornitrobenzol	$NO_2\cdot C_6H_4\cdot Cl$	+ 7,5	115	$18,1$	„
m-Jodnitrobenzol .	$NO_2\cdot C_6H_4\cdot J$	+ 28	80	$19,9$	„
o-Nitranilin . . .	$NO_2\cdot C_6H_4\cdot NH_2$	+ 41,5	138	$19,1$	„
m- „ . . .	„	+ 63,5	153	$21,1$	„
p- „ . . .	„	+ 89	179	$24,7$	„
o-Dinitrobenzol . .	$C_6H_4(NO_2)_2$	+ 60	123	$20,7$	„
m- „ . .	„	+ 49	116	$19,4$	„
C_7					
Benzoesäure	$C_6H_5\cdot COOH$	+110	168	$20,58$	Hirsbrunner
Salicylsäure	$OH\cdot C_6H_4\cdot COOH$	+130	$141,_5$	$19,54$	„
Gallussäure	$(OH)_3C_6H_2\cdot COOH$	+133	$105,_5$	$17,95$	„
C_8					
p-Phthalsäure . . .	$C_6H_4(COOH)_2$	+136	$141,_2$	$23,45$	„
C_{13}					
Benzophenon[1]	$C_6H_5\cdot CO\cdot C_6H_5$				
stabil		ca. +29	125	$22,7$	Neumann u. Völker
instabil		ca. +19	121	$22,0$	

---

[1] Vgl. auch **Wolf** u. **Trieschmann**; ferner **Blanck** u. **Wolf**; daselbst mehrere Ester ohne Temperaturangabe.

Verdampfungswärme flüssiger organischer Verbindungen.

(Fortsetzung.)

Literatur zu den nicht aus calorimetrischen Messungen abgeleiteten Verdampfungs- und Sublimationswärmen organischer Verbindungen.

In obigen Tabellen nicht benutzte Arbeiten sind mit * bezeichnet.

A. Berthoud u. **R. Brum,** Journ. Chim. phys. **21,** 157; 1924. (Mercaptane, Alkylsulfide.)

***H. C. Blanck** u. **K. L. Wolf,** ZS. physik. Chem. (B) **32,** 143; 1936.

H. S. Booth, P. E. Burchfield, E. M. Bixby u. **J. B. McKelvey,** Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 2231; 1933. ($C_2Cl_2F_2$, C_2ClF_3.)

L. F. Broadway u. **R. G. J. Fraser,** Journ. chem. Soc. **1933,** 429. (trans-Dijodäthylen.)

A. B. Burg u. **H. J. Schlesinger,** Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 4023; 1933. (Dimethoxyborin.)

G. A. Burrell u. **L. W. Robertson,** Journ. Amer. chem. Soc. **37,** 2188; 1915. (C_3H_6, C_3H_8, C_4H_{10}.)

A. N. Campbell u. **A. J. R. Campbell,** Trans. Faraday Soc. **30,** 1109; 1934. (HCOOH.)

P. J. Carlisle u. **A. A. Levine,** Ind. engin. Chem. **24,** 1165; 1932. (C_2HCl_3.)

W. H. Carothers, I. Williams, A. M. Collins u. **J. E. Kirby,** Journ. Amer. chem. Soc. **53,** 4204; 1931. (Chloropren.)

R. P. Cook u. **O. L. Robinson,** Journ. chem. Soc. **1935,** 1004. [$(CN)_2$, HCN, CNCl.]

F. H. McDougall u. **L. J. Smith,** Journ. Amer. chem. Soc. **52,** 1998; 1930. (Durol usw.)

L. M. Ellis jr. u. **E. E. Reid,** Journ. Amer. chem. Soc. **54,** 1677; 1932. (Amylmercaptan bis Nonylmercaptan.)

H. Essex u. **J. D. Clark,** Journ. Amer. chem. Soc. **54,** 1302; 1932. ($C_2H_5 \cdot OH$, $CH_3 \cdot COOC_2H_5$, $CH_3 \cdot COOH$.)

A. Eucken u. **W. Berger,** ZS. ges. Kälteind. **41,** 147; 1934. (CH_4.)

W. A. Felsing, L. Shofner u. **N. B. Garlock,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 2252; 1934. ($CH_3 \cdot CO \cdot C_2H_5$.)

J. W. Goodeve, Trans. Faraday Soc. **30,** 501; 1934. ($C_2H_5 \cdot NO_3$, $C_2H_5 \cdot NO_2$.)

G. Heim, Bull. Soc. chim. Belg. **42,** 468; 1933. (Nitrile.)

H. R. Henze u. **J. T. Murchison,** Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 4259; 1933. (Höher molekulare Ester und Ketone.)

W. Hieber u. **A. Woerner,** ZS. Elch. **40,** 252; 1934. (Glykol, Pyridin.)

A. G. Hill, Journ. Amer. chem. Soc. **53,** 2602; 1931. ($C_6H_5 \cdot NH_2 \cdot SO_2$.)

H. Hirsbrunner, Helv. chim. Acta **17,** 477; 1934. (Benzoësäure, Salicylsäure, Pyrogallol usw.)

F. Hovorka u. **F. E. Geiger,** Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 4760; 1933. ($C_2F_2Cl_4$, $C_2F_3Cl_3$.)

F. Hovorka, H. P. Lankelma u. **C. K. Naujoks,** Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 4821; 1933. ($C_6H_{13} \cdot OH$.)

A. W. Hsia (1), ZS. techn. Phys. **12,** 550; 1931. ($CH_3 \cdot NH_2$.)

A. W. Hsia (2), ZS. ges. Kälteind. **38,** 150; 1931. (CH_3Br.)

A. W. Hsia (3), Bull. internat. frigor. **6,** 1931; Anh. 3. ($C_2H_2Cl_2$.)

W. Hückel u. **W. Raßmann,** Journ. prakt. Chem. **136,** 30; 1933. (Isobutan.)

J. Hýbl, Bull. internat. frigor. **6;** 1930. (Verdampfungswärme anorg. und org. Verbindungen nach einer empirischen Formel.)

G. B. Kistiakowsky, J. R. Ruhoff, H. A. Smith u. **W. E. Vaughan,** Journ. Amer. chem. Soc. **57,** 876; 1935. (C_4H_8.)

G. Kornfeld u. **A. Stern,** ZS. physik. Chem. (A) **159,** 40; 1932. (Benzophenondiazid.)

L. Lederer, Seifensieder-Ztg. **57,** 67; 1930. (Capronsäure u. folg.)

P. J. van der Lee, ZS. anorg. Chem. **223,** 216; 1935. (C_2Cl_6.)

C. W. Lenth, Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 3283; 1933. ($CClF_3$, $C_2Cl_2F_4$.)

S. Mali u. **J. Ghosh,** Quart. Journ. Indian chem. Soc. **1,** 37; 1924. (HCHO.)

J. Marsden u. **A. C. Cuthbertson,** Canadian Journ. Res. **9,** 419; 1933. ($CH_3 \cdot COO \cdot C_2H_3$.)

W. Mehl, ZS. ges. Kälteind. **14,** 86; 1934. [$(CH_3)_2NH$.]

H. Mehlig, ZS. techn. Phys. **14,** 86; 1933. (C_6H_6.)

F. T. Miles u. **A. W. Menzies,** Journ. physic. Chem. **37,** 425; 1933. [$(CH_2{:}CH)_2O$.]

F. R. Morehouse u. **O. Maass** (1), Canadian Journ. Res. **5,** 306; 1931. (Methylacetylen u. Äthylacetylen.)

F. R. Morehouse u. **O. Maass** (2), Canadian Journ. Res. **11,** 637; 1934. (C_2H_2, C_3H_4, C_4H_{10} usw.)

W. Mund u. **G. Heim,** Bull. Soc. chim. Belg. **41,** 349—376; 1932. ($C_2H_5 \cdot OH$, $CH_3 \cdot COOC_2H_5$; azeotrope Gemische.)

O. A. Nelson u. **H. D. Young,** Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 2430; 1933. ($CH_2Cl \cdot CHCl \cdot CH_3$.)

K. Neumann u. **E. Völker,** ZS. physik. Chem. (A) **161,** 39; 1932. ($C_6H_5 \cdot CO \cdot C_6H_5$.)

***J. M. Peterson,** Ind. engin. Chem. **24,** 170; 1932. (Fichtenharz.)

R. Plank, ZS. ges. Kälteind. **38,** 97; 1931. (CH_3Br, $C_2H_2Cl_2$, CH_3NH_2.)

E. Pohland u. **W. Mehl,** ZS. physik. Chem. (A) **164,** 53; 1933. ($C_2H_5 \cdot NH_2$.)

N. E. Rigler, W. A. Felsing u. **H. R. Henze,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 1499; 1934. ($CH_3 \cdot O \cdot CH_2 \cdot CO \cdot C_2H_5$.)

O. Ruff, ZS. angew. Chem. **46,** 739; 1933. (CF_4, C_2F_6, C_2F_4, $C_2F_4Br_2$.)

O. Ruff u. **O. Bretschneider,** ZS. anorg. Chem. **210,** 183; 1933. ($C_2F_4Br_2$, C_2F_4, C_2F_6.)

O. Ruff u. **R. Keim,** ZS. anorg. Chem. **201,** 245; 1931. (CF_4, $CClF_3$.)

H. A. Schuette u. **M. A. Cowley,** Journ. Amer. chem. Soc. **53,** 3488; 1931. (Lävulinsäureester.)

***J. W. Schultz,** Ind. engin. Chem. **22,** 785; 1930. [Normale Kohlenwasserstoffe der Paraffinreihe (bis C_{19}).]

A. Simon u. **J. Huter,** ZS. Elch. **41,** 28; 1935. [$(CH_3)_2NH$, $(CH_3)_3N$ und i-$C_4H_9 \cdot NH_2$.]

Roth. **[R]**

Verdampfungswärme flüssiger organischer Verbindungen.

(Fortsetzung.)

Literatur zu den nicht aus calorimetrischen Messungen abgeleiteten Verdampfungs- und Sublimationswärmen organischer Verbindungen.

(Fortsetzung.)

A. Simon u. **H. Kimmerle,** ZS. anorg. Chem. **202,** 390; 1931. ($C_2H_5 \cdot NH_2$, $C_3H_7 \cdot NH_2$.)

L. Solana u. **E. Moles,** Ann. Soc. Españ. Fis. Quim. **30,** 886; 1932. (Orthokieselsäureäthylester.)

M. T. Toral u. **E. Moles,** Ann. Soc. Españ. Fis. Quim. **31,** 735; 1933. ($C_6H_5 \cdot NO_2$.)

W. E. Vaughan, Journ. Amer. chem. Soc. **54,** 3874; 1932. (1,3-Butadien.)

***Wawrziniok,** Automobiltechn. ZS. **33,** 618, 644, 694; 1930. (Gemische Alkohol-Benzol-Benzin.)

E. Wiberg u. **K. Schuster,** ZS. anorg. Chem. **213,** 80; 1933. [BCl_3, $BCl_2 \cdot N(CH_3)_2$ usw.]

E. Wiberg u. **W. Sütterlin** (1), ZS. anorg. Chem. **202,** 2; 1931. (Chlorborsäureester.)

E. Wiberg u. **W. Sütterlin** (2), ZS. Elch. **41,** 151; 1935. [$(CH_3)_2 \cdot NH$, $(CH_3)_3 \cdot N$.]

K. L. Wolf, H. Pahlke u. **K. Wehage,** ZS. physik. Chem. (B) **28,** 1; 1935. (Methanol und höhere Homologe.)

K. L. Wolf u. **H. G. Trieschmann,** ZS. physik. Chem. (B) **27,** 376; 1934. (Viele cyclische Verbindungen.)

1485; Eg I 807; Eg II 1494

318

Umwandlungswärmen allotroper Substanzen.

Lit. S. 2744.

Die Umwandlungswärmen (kcal, bezogen auf die angegebene Formel) sind nur zum kleinsten Teil aus direkten calorimetrischen Messungen abgeleitet, häufig aus indirekten calorimetrischen Bestimmungen (meist Lösungswärmen); einige Werte sind aus der Differenz der nach **Clausius-Clapeyron** berechneten Sublimationswärmen abgeleitet, andere nach der Reaktionsisochore.

Wenn nichts Besonderes bemerkt ist, beziehen sich die Zahlen auf den festen Zustand.

Zahlen aus kritischen Zusammenstellungen älterer calorimetrischer Daten sind mit aufgeführt; alsdann ist der Name des Bearbeiters eingeklammert **(Kelley, Parks-Huffman).** Unter „Literatur“ findet man weitere Hinweise (mit * bezeichnet, wenn die Zahlen in der Tabelle nicht gebracht sind).

Die bei den tiefsten Temperaturen stabile Modifikation ist, dem fast allgemeinen Gebrauch folgend, mit α-, die bei höheren Temperaturen beständigen mit β-, γ- usw. bezeichnet. Der α → β-Umwandlung entspricht also eine Energieaufnahme (hier kcal mit negativem Vorzeichen, entsprechend der thermochemischen Rechnungsweise).

Anordnung: I. Elemente (Anhang: Legierungen und intermetallische Verbindungen), II. anorganische Verbindungen (Anhang: Eis), I. und II. nach dem Alphabet der üblichen deutschen Bezeichnungen geordnet (Ag und Verbindungen bei Silber, Cristobalit und Quarz bei Siliciumdioxyd), III. organische Verbindungen (nur allotrope Umwandlungen; Isomeriefälle siehe Tab. **319**!) in üblicher Weise nach der Anzahl der C-, H-, O-, Cl-, N-, S-Atome angeordnet.

I. Elemente.

Substanz	Formel	Umwandlung	Temperatur ⁰C	Wärmetönung kcal pro g-Atom oder g-Mol	Zitat
Antimon	Sb	Keine Umwandlung bei **412⁰**			Poppema u. Jaeger
Barium	Ba	α → β	**375**	ca. —0,14	Rinck
Calcium	Ca	α → β	**450**	—0,28	„
		99,9% β → γ	ca. **450**	—0,21$_2$	Schulze[1])
Eisen	Fe	α → β[2]) (0,04% C)	ca. **720**	—0,03$_4$	Umino (3)
			768	—0,34 (?)	(Kelley)
		Elektrolyteisen	**710** bis **790**	—0,27±0,01	v. Steinwehr u. Schulze (2)

---

[1]) Für unreines Handelscalcium niedriger; z. B. —0,09$_2$ kcal pro g-Atom (**A. Schulze,** ZS. Metallkde. **26,** 260; 1934).

[2]) Nach **Tammann** u. **Bandel** bei 0,9% C und **725⁰** —1,15 bis —1,25 kcal pro g-Atom Eisen.

Umwandlungswärmen allotroper Substanzen.

Wenn nichts Besonderes bemerkt, beziehen sich die Angaben auf den festen (krystallisierten) Aggregatzustand. Lit. S. 2744. (Fortsetzung.)

I. Elemente. (Fortsetzung.)

Substanz	Formel	Umwandlung	Temperatur ^{0}C	Wärmetönung kcal pro g-Atom oder g-Mol	Zitat
Eisen (Forts.) (Austenit, Martensit, Perlit siehe im Anhang zu I.!)		$\beta \rightarrow \gamma$	**920**	—0,32$_4$	Umino (3)
				—0,34$_6$±0,004	v. Steinwehr u. Schulze (2)
			906	—0,36±0,10	(Kelley)
			906	—0,32	(Tammann u. Bandel)
		$\gamma \rightarrow \delta$	**1400**	—0,10$_4$	Umino (3)
			1401	—0,10$_6$	(Tammann u. B.)
			1401	—0,20 (?)	(Kelley)
Helium	He	flüssig: Über die Umwandlungswärme beim λ-Punkt ist noch keine sichere Aussage zu machen. (Der Bearbeiter.)			
Kobalt	Co (98,1%)	$\alpha \rightarrow \beta$	**380—420**	—0,006	v. Steinwehr u. Schulze (3)
		ferromagn. → param.	**1070—1125**	—0,071	Wüst, Meuthen u. Durrer[1]
		$\alpha \rightarrow \beta$	**725—785**	—0,87	
Kohlenstoff	C	amorph → β-Graphit	Raumtemp.	+13,6	Naeser
Mangan . . . . . (ungeklärte Verhältnisse!)	Mn	$\alpha \rightarrow \beta$	**835**	—0,06$_8$	(Kelley)[2]
		$\beta \rightarrow \gamma$	**1044**	—0,11$_9$	(Kelley)
			1070—1130	1,33	Wüst, Meuthen u. Durrer
Nickel	Ni	$\alpha \rightarrow \beta$	**353**	—0,09$_2$	(Kelley)[1]
			320—330	—0,078	Wüst, M. u. D.
			357—363	sehr klein	Jaeger
Ruthenium	Ru	$\alpha \rightarrow \beta$	**1035**	—0,03$_4$	(Kelley)
				—0,07$_0$	Jaeger u. Rosenbohm
		$\beta \rightarrow \gamma$	**1200**	klein	(Kelley)
		$\gamma \rightarrow \delta$	**1500**	—0,22$_5$	„
Schwefel	S	rhomb. → monokl.	ca. **+94**	—0,84±0,10	Neumann[3]
„	flüssig	leichtflüssig → zäh	**160**	—0,08$_8$	(Kelley)
Stickstoff	N_2		**35,61±0,05** K	0,0547±0,0001	Giauque u. Clayton
Thallium	Tl	supraleitend → nichtsupraleitend	**1,91** K	—0,346	Keesom u. Kok
			2,11 K	—0,276	„
		$\alpha \rightarrow \beta$	**232,5**	—0,082±0,002 wahrscheinlichster Wert	Roth, Meyer u. Zeumer
		(unreiner!)	**227**	—0,098±3%	Seekamp
		99,5% Tl	**230**	—0,12	Umino (2)
Zirkon	Zr	$\alpha \rightarrow \beta$	**862±5**	—0,70$_5$	Vogel u. Tonn

Anhang: Legierungen, intermetallische Verbindungen, Stähle u. dgl.

Substanz	Formel	Umwandlung	Temperatur ^{0}C	Wärmetönung kcal pro g-Atom oder g-Mol	Zitat
Gold-Antimon-Verbindung . . .	$AuSb_2$	$\alpha \rightarrow \beta$	**355**	—0,11$_2$	(Kelley)
Palladium-Antimon-Verbindung . . .	Pd_3Sb	$\alpha \rightarrow \beta$	**950**	—2,16	Poppema u. Jaeger

---

[1] Vgl. auch **Umino** (1).

[2] Umgerechnet nach **S. Umino** (2) (98%iges Mn); **Umino** gibt größere Zahlen an.

[3] In Übereinstimmung mit **Brönsted** u. **Tammann** (—0,77 bis —0,84 kcal pro g-Atom S). Die Angaben *Hw, S. 1485 (0,06 bis 0,10) sind irrig.

Umwandlungswärmen allotroper Substanzen.

Wenn nichts Besonderes bemerkt, beziehen sich die Angaben auf den festen (krystallisierten) Aggregatzustand. Lit. S. 2744. (Fortsetzung.)

I. Elemente. (Fortsetzung.)

Substanz	Formel	Umwandlung	Temperatur °C	Wärmetönung kcal pro g-Atom oder g-Mol	Zitat
Cadmium-Silber-Legierung . . .		(s. Original)	aus elektromotorischen Kräften bei höheren Temperaturen abgeleitete Werte		Öländer (2)
Gold-Silber-Legierung		,,			,, (1)
Messing β-	Cu+Zn	,,			,, (3)
β- ,, ...	,,	,,			Ruer u. Kremers
,, ...	,,	,,	ca. **455**	3,0 cal/g	v. Steinwehr u. Schulze (1)

Umwandlungsvorgänge in C-Stählen.

Wärmetönungen beim Anlassen abgeschreckter, unlegierter Stähle siehe:
H. Esser u. **W. Bungardt,** Arch. Eisenhüttenw. **7,** 585; 1934.
M. Kawakami, Sci. Rep. Tôhoku Imp. Univ. **14,** 559; 1925.
F. Körber u. **W. Oelsen,** Arch. Eisenhüttenw. **5,** 569; 1932.
W. Schneider, Ber. Werkstoffaussch. Ver. d. Eisenh. Nr. **32**; 1923.
F. Stäblein u. **H. Jaeger,** Arch. Eisenhüttenw. **6,** 445; 1933.
F. Wewer u. **G. Naeser,** Mitt. Kais. Wilh.-Inst. f. Eisenf. **15,** 37; 1933.
N. Yamada, Sci. Rep. Tôhoku Imp. Univ. **10,** 453; 1921.

Austenit → Martensit	0,54% C	**721**	+13,6 cal/g Fe	Esser u. Bungardt
	0,82% C	**721**	+11,9 ,,	,,
	0,9 % C	**721**	+10 ,,	Stäblein u. Jaeger

(beim Anlassen; beim Abschrecken in flüssiger Luft 8,5 cal/g)
vgl. ferner **Yamada; Tammann-Bandel** u. **Umino** (2).

(+0,36% Mn, 0,27% Si)	1,10% C		+ 9,0 cal/g Fe	Schneider
	1,40% C		+11,4 ,,	Esser u. Bungardt
Austenit → Perlit	0,9% C	**721**	+21,2₂ ,,	Esser u. Grass
			+20,5 ,,	Körber u. Oelsen

vgl. ferner **Stäblein-Jaeger; Schneider**
(Lösungswärme des C pro g Perlit 5—6 cal).

II. Anorganische Verbindungen.

Verbindung	Formel	Umwandlung	Umwandlungstemperatur °C oder °K	Umwandlungswärme (kg/Mol)	Zitat
Aluminiumhydroxyd	$Al(OH)_3$	Bayerit → Hydrargillit	Raumtemp.	+1,2 kcal	Fricke u. Wullhorst
Aluminiumoxyd . .	Al_2O_3	γ → α	**+20**	—7,8	Roth u. Troitzsch (2)
Ammoniumbromid .	NH_4Br		**—38,0**	0,08₀	Crenshaw u. Ritter
Ammoniumchlorid .	NH_4Cl		**—30,4**	0,20₀	,,
		α → β	**+184,5**	—0,94₅	(Kelley)
Ammoniumfluorid .	NH_4F		ca. **—30,7**	0,01₆	Crenshaw u. Ritter
Ammoniumjodid . .	NH_4J		**—42,5**	0,06₉	
Ammoniumnitrat .	NH_4NO_3		**—60,4**	0,53₀	,,
Ammoniumsulfat .	$(NH_4)_2SO_4$		**—50,7**	0,48₅	,,
Antimonoxyd . . .	Sb_2O_3	rhomb. → reg.	**569**	+2,78	Maier
Arsentrioxyd . . .	As_2O_3	monokl. instab. → stabil	ca. **280**	+2,5₅	Smits u. Beljaars
		oktaedr. → monokl. stab.	ca. **295**	—6,1₅	,,
Bariumcarbonat . .	$BaCO_3$	α → β	**810**	—4,6	(Kelley)
		frisch gefällt → stabil	Raumtemp.	bis +1,8	Cohen u. van Hengel
Berylliumhydroxyd (ebenda BeO)	$Be(OH)_2$	metastabil → stabil (beide krystallin)	Raumtemp.	+0,8	Fricke u. Wullhorst

Umwandlungswärmen allotroper Substanzen.

Wenn nichts Besonderes bemerkt, beziehen sich die Angaben auf den festen (krystallisierten) Aggregatzustand.
Lit. S. 2744. (Fortsetzung.)

II. Anorganische Verbindungen. (Fortsetzung.)

Verbindung	Formel	Umwandlung	Umwandlungstemperatur ^{0}C oder ^{0}K	Umwandlungswärme (kcal/Mol)	Zitat
Boracit	$6\ MgO \cdot MgCl_2 \cdot 8\ B_2O_3$	$\alpha \rightarrow \beta$	**265**	—2,64	(Kelley)
Bromwasserstoff . .	HBr	s. Original	**89** K	0,063	Clusius (1)
			113 K	0,079	
			117 K	0,086	
Calciumsilikat . . .	$CaSiO_3$	Pseudowollastonit → natürl. Woll.	**+17** und bei anderen Temperaturen	+1,26	Wagner
	Ca_2SiO_4	$\beta \rightarrow \gamma$	**+20**	+1,1	Johannson u. Thorvaldson
		$\beta \rightarrow \alpha$	**20**	1,13	Elsner v. Gronow
Chlorwasserstoff . .	HCl	s. Original	**99** K	0,248	Clusius (1)
Eis	D_2O u. H_2O	s. Anhang zu II.			
Eisenoxyduloxyd . . (Magnetit)	Fe_3O_4	Curiepunkt	ca. **593**	sehr klein	(Kelley) 1)
Eisenoxyd.	Fe_2O_3	amorph → α	**+33**	bis 13	Fricke u. Klenk
Eisensulfid	FeS	$\alpha \rightarrow \beta$	**138**	—1,05	(Kelley)
	$d_4^{20} = 4{,}7193$ $\rightarrow d_4^{20} = 4{,}6222$	kg/cm²	*T* K	kcal/Mol	
		ca. 500	**360,2**	$-0{,}14_2$	Tammann u. Kohlhaas
		ca. 1000	**326,7**	$-0{,}31_6$	
		ca. 1500	**314,2**	$-0{,}44_9$	”
		ca. 2000	**305,9**	$-0{,}44_3$	”
		ca. 2500	**297,5**	$-0{,}32_4$	”
		ca. 2950	**290,2**	$-0{,}24_6$	”
Jodwasserstoff . . .	HJ	s. Original	**70** K	0,019	Clusius (1)
			126 K	0,192	”
Kaliumnitrat . . .	KNO_3	$\alpha \rightarrow \beta$	**+128**	—1,41	(Kelley)
Kaliumperchlorat .	$KClO_4$	rhomb. → kub.	**300**	—3,29±0,04	Hofmann
Kaliumsilikat . . .	$K_2Si_5O_9$	Glas → Krystall 2)	**592** (unter Druck)	+0,83±0,1	Goranson u. Kracek (1)
Kobalt(II)chlorid-Dipyridin	$CoCl_2 \cdot 2\ C_5H_5N$	blau → violett	**0**	+1,99	Hieber u. Woerner
			20	+1,74	
Kobaltorthophosphat	$Co_3(PO_4)_2$	Beim Erhitzen aufglimmend → nicht aufglimmend 3)	Raumtemp.	+7,02	Bassett u. Bedwell (2)
Kobaltpyrophosphat	$Co_2P_2O_7$	3)	”	+10,50	” (1)
Kohlenoxyd	CO	$\alpha \rightarrow \beta$	**61,55±0,05** K	$-0{,}151_3 \pm 0{,}001$	Clayton u. Giauque
Kohlenstofftetrabromid	CBr_4	kub. → monoklin.	**+46,25**	$0{,}53_7$	Korvezee
			+47,0	1,15	Verstraete
Kohlenstofftetrachlorid	CCl_4	$\alpha \rightarrow \beta$	**—47,66±0,05**	1,081±0,003	Johnston u. Long
			—45,0	0,93	Verstraete
Kupfer(I)selenid . .	Cu_2Se	$\alpha \rightarrow \beta$	**110**	—1,13±0,05	(Kelley)
Kupfer(I)sulfid . .	Cu_2S	$\alpha \rightarrow \beta$	**103**	—1,34	”
Magnesiumorthophosphat	$Mg_3(PO_4)_2$	Beim Erhitzen aufglimmend → nicht aufglimmend 3)	Raumtemp.	+5,87	Bassett u. Bedwell (2)

---

1) Vgl. auch **Weiß, Piccard** u. **Carrard** und Tabelle **256**.

2) Weitere Angaben über Wärmeentwicklung beim Krystallisieren von Gläsern s. in **G. Tammanns** Buch: Krystallisieren und Schmelzen, ferner **Roth** u. **Flügge,** noch unveröff.

3) Bildung von Doppelmolekeln?

Umwandlungswärmen allotroper Substanzen.

Wenn nichts Besonderes bemerkt, beziehen sich die Angaben auf den festen (krystallisierten) Aggregatzustand. Lit. S. 2744. (Fortsetzung.)

II. Anorganische Verbindungen. (Fortsetzung.)

Verbindung	Formel	Umwandlung	Umwandlungstemperatur °C oder °K	Umwandlungswärme (kcal/Mol)	Zitat
Magnesiumpyrophosphat	$Mg_2P_2O_7$	Bildung von Doppelmolekülen	Raumtemp.	+6,76	Bassett u. Bedwell (1)
Monosilan	SiH_4	schwach doppelbrechend → stark doppelbrechend	**63,45** K	0,147	Clusius (2)
			(Rotationsumwandlung)		
Natriumwolframat .	Na_2WO_4	I ⇄ II	**588,8**	0,98	Goranson u. Kracek (2)
		II ⇄ III	**587,6**	7,34	
Nickelorthophosphat	$Ni_3(PO_4)_2$	Beim Erhitzen aufglimmend → nicht aufglimmend (Bildung von Doppelmolekülen?)	Raumtemp.	+24,16	Bassett u. Bedwell (2)
Nickelpyrophosphat	$Ni_2P_2O_7$	Bildung von Doppelmolekülen	„	+18,17	„ (1)
Nickelsulfat	$NiSO_4 \cdot 6\,H_2O$	grün → blau	+**53,3**	—2,48	Perreu
Phosphorwasserstoff	PH_3	Vermutliche Rotationsumwandlung	**30** K	0,020	Clusius (1)
„	„		**89** K	0,114	„
Quecksilber(II)jodid	HgJ_2	rot → gelb	+**130**	—0,61	(Kelley)
Quecksilber(II)-silberjodid . . .	Ag_2HgJ_4	β → α	**50,7**	+1,34	Ketelaar
	Minimalwert;	Umwandlung zum Teil	homogen; vgl. Abb. 6a, S. 2271)		
Schwefelwasserstoff.	H_2S	Vermutliche Rotationsumwandlung	**104** K	0,361	Clusius (1)
„	„		**126** K	0,108	„
Silberjodid	AgJ	α → β	ca. **150**	—1,48₆	van Dobbenburgh
				—1,47	(Kelley)
Silbernitrat	$AgNO_3$	α → β	**160**	—0,66	„
Silberselenid . . .	Ag_2Se	α → β	**133**	—1,6₆	„
Silbersulfid	Ag_2S	α → β	**175**	—1,0±0,1	„
			179	—0,9₅	Watanabe
Siliciumdioxyd . .	SiO_2	α-Quarz → β-Quarz	**575**	—0,21	(Kelley)
		β-Cristobalit→ α-Quarz	+**77**	+1,6₈	Troitzsch
		α-Cristobalit → β-Cristobalit	**250**	—0,19	(Kelley)
		Quarzglas → α-Quarz	+**77**	+3,0	Troitzsch
		amorph (bei **550°** getrocknet) → α-Quarz	+**77**	+3,5₁±0,1	Roth u. Troitzsch (1)

Anhang: Eis (D_2O und H_2O) bei den verschiedenen Tripelpunkten.

(**Brigdman**, daselbst weiteres Material.)

Vorgang	D_2O				H_2O			
	$p =$ kg/cm²	°C	$\Delta V =$ cm³/Mol	kcal/Mol	$p =$ kg/cm²	°C	$\Delta V =$ cm³/Mol	kcal/Mol
II → I	2290	**—31,0**	+3,947	+0,124	2170	**—34,7**	+3,919	+0,180
III → I	2245	**—18,75**	+3,560	—0,077	2115	**—22,0**	+3,273	—0,094
	2290	**—31,0**	+3,498	—0,073	2170	**—34,7**	+3,532	—0,040
II → III	2290	**—31,0**	+0,449	+0,197	2170	**—34,7**	+0,387	+0,220
	3540	**—21,5**	+0,317	+0,353	3510	**—24,3**	+0,261	+0,304
V → II	3540	**—21,5**	+0,712	—0,342	3510	**—24,3**	+0,721	—0,288
V → III	3540	**—21,5**	+1,029	+0,011	3510	**—24,3**	+0,982	+0,016
	3555	**—14,5**	+0,985	+0,012	3530	**—17,0**	+0,985	+0,017
VI → IV	3410	— **6,2**	+0,352	+0,0023				
VI → V	6405	+ **2,6**	+0,696	—0,0023	6380	+ **0,16**	+0,700	+0,004

Roth. [R]

Umwandlungswärme allotroper Substanzen.

Wenn nichts Besonderes bemerkt, beziehen sich die Angaben auf den festen (krystallisierten) Aggregatzustand.
Lit. S. 2744. (Fortsetzung.)

III. Organische Verbindungen.

Zusammenstellung der Umwandlungswärmen fester Kohlenwasserstoffe (Parks u. Huffman).

		Umw.-Temp.	kcal			Umw.-Temp.	kcal
Methan	CH_4	**—252,7**	0,018	Hexamethyläthan . .	C_8H_{18}	**— 12,5**	0,48
Cyclohexan	C_6H_{12}	**— 87,2**	1,61	Hexamethylbenzol . .	$C_{12}H_{18}$	**—165**	0,24
Cyclohexen	C_6H_{10}	**—134,4**	0,98			**+110,6**	0,42

Verbindung	Formel	Umwandlung	Umw.-Temp. ° C	Umwandlungswärme kcal/Mol	Zitat
C_1					
CCl_4 und CBr_4 siehe unter II					
C_2					
Dibromäthylen	$(CHBr)_2$	cis → trans	**20—25**	0,310	Olson u. Maroney
			150	0,340	"
Dichloräthylen	$(CHCl)_2$	"	**300**	0,500	"
			350	0,470	"
C_4					
n-Butan	C_4H_{10}	$\alpha \to \beta$	**—166,1**	—0,505	Hufman, Parks u. Barmore
1,4-Dioxan	$C_4H_8O_2$	$\alpha \to \beta$	**— 0,2**	—0,56$_2$ ±0,015	Jacobs u. Parks
"	"	$\alpha \to \beta$	**— 0,2**	—0,55$_7$ ±0,009	Roth u. Meyer
Thiophen	C_4H_4S	$\alpha \to \beta$	**—102**	—0,289	Jacobs u. Parks
C_5					
Cyclopentan	C_5H_{10}	$\alpha \to \beta$	**—151,5**	—1,166	"
		$\beta \to \gamma$	**—136,0**	—0,088	"
n-Amylalkohol	$C_5H_{11}\cdot OH$	$\alpha \to \beta$	ca. **—145**	—0,011$_5$	Parks, Huffman u. Barmore
tert.-Amylalkohol . . .	"	$\alpha \to \beta$	**—127,1**	—0,469	
prim. n-Amylammoniumchlorid	$NH_3(C_5H_{11})Cl$	$\alpha \to \beta$	**— 51,6**	—0,283	Southard, Milner u. Hendricks
		$\beta \to \gamma$	**— 26,6**	—0,032	
C_6					
Glukose	$C_6H_{12}O_6$	$\alpha \to \beta$	Raumtemp.	—0,166	v. d. Andel
C_7					
2,2,3-Trimethylbutan .	$C_4H_7(CH_3)_3$	$\alpha \to \beta$	**—152,1**	—0,568	Huffman, Parks u. Thomas
C_9					
Hemimellithol . . . . (1,2,3-Trimethylbenzol)	$C_6H_3(CH_3)_3$	$\alpha \to \beta$	**—46±1**	—0,36±0,04	Rossini
		$\beta \to \gamma$	**—58±2**	—0,28±0,04	"

		$p =$ kg/cm²	Umw.-Temp.	Umwandlungswärme kcal/Mol	ΔV cm³/Mol	
C_{10}						
Borneol.	$C_{10}H_{18}O$	4000	**+ 41,5**	1,29	5,89	Tammann u. Kohlhaas
		5000	**+ 71,1**	1,61$_5$	5,10	
		6000	**+ 94,6**	1,63	4,47	"
		7000	**+115,1**	1,87	3,93	"
		8000	**+134,1**	1,77$_5$	3,42	"
		9000	**+152,1**	1,61	2,99	"

Roth. [R]

Umwandlungswärmen allotroper Substanzen.

Wenn nichts Besonderes bemerkt, beziehen sich die Angaben auf den festen (krystallisierten) Aggregatzustand.
Lit. S. 2744. (Fortsetzung.)

III. Organische Verbindungen. (Fortsetzung.)

Verbindung	Formel	Umwandlung	Umwandlungstemp. °C	Umwandlungswärme (kcal/Mol)	Zitat
C_{11}					
n-Undekan	$C_{11}H_{24}$	α → β	**—37,0**	—1,513	Huffman, Parks u. Barmore
Pentamethylbenzol . .	$C_6H(CH_3)_5$	α → β	**+23,7**	—0,473	
			+23,2	—0,430	Ferry u. Thomas
C_{12}					
Hexamethylbenzol . .	$C_6(CH_3)_6$	α → β	**+110,6**	—0,422	Spaght, Thomas u. Parks
C_{13}					
Benzophenon	$(C_6H_5)_2CO$	instabil → stabil	ca. **+24**	+0,700	Neumann u. Völker[1]
C_{14}					
n-Tetradekan	$C_{14}H_{30}$	α → β	ca. **—79**	—0,044	Parks u. Light
Na-Myristat	$C_{13}H_{27}\cdot COONa$			0,200	Thiessen u. v. Klenck
C_{16}					
Pyren	$C_{16}H_{10}$	α → β	ca. **—157**	—0,024	Jacobs u. Parks
2,6-Dinitrophenol-1,4-Bromnaphthylamin .	$(NO_2)_2\cdot C_6H_3\cdot OH—Br\cdot C_{10}H_6\cdot NH_2$	rot → gelb (monotrope Umwandlung)	Raumtemp.	+3,3	Hertel u. Frank
Ag-Palmitat	$C_{15}H_{31}\cdot COOAg$			$0{,}231_5$	Thiessen u. v. Klenck
K- „	$C_{15}H_{31}\cdot COOK$			$0{,}245_3$	
Na- „	$C_{15}H_{31}\cdot COONa$		ca. **6,4**	$0{,}228_6$	„
C_{18}					
Na-Stearat	$C_{17}H_{35}\cdot COONa$		ca. **71**	$0{,}243_0$	„
C_{20}					
Stearinsäureäthylester .	$C_{17}H_{35}\cdot COO\cdot C_2H_5$	α → β	**+27**	—4,87	King u. Garner
C_{22}					
Dokosan	$C_{22}H_{46}$	α → β	**+40,2**	—6,90	Garner, van Bibber u. King
Äthylester der C_{20}-Säure	$C_{19}H_{39}\cdot COO\cdot C_2H_5$	α → β	ca. **+34**	—5,46	King u. Garner
C_{24}					
Behensäureäthylester .	$C_{21}H_{43}\cdot COO\cdot C_2H_5$	α → β	ca. **+39**	—6,21	„
C_{26}					
Hexeikosan	$C_{26}H_{54}$	α → β	**+50,1**	—8,37	Garner, van Bibber u. King
Äthylester der C_{24}-Säure	$C_{23}H_{47}\cdot COO\cdot C_2H_5$	α → β	ca. **+45**	—6,75	King u. Garner
C_{28}					
Äthylester der C_{26}-Säure	$C_{25}H_{51}\cdot COO\cdot C_2H_5$	α → β	ca. **+50**	—7,44	„
C_{30}					
Triakontan	$C_{30}H_{62}$	α → β	**+59,0**	—8,72	Garner, van Bibber u. King
C_{32}					
Äthylester der C_{30}-Säure	$C_{29}H_{59}\cdot COO\cdot C_2H_5$	α → β	ca. **+62**	—8,05	King u. Garner
C_{34}					
Tetratriakontan	$C_{34}H_{30}$	α → β	**+57,9**	—11,48	Garner, van Bibber u. King
C_{35}					
Pentatriakontan	$C_{35}H_{72}$	α → β	**+71,5**	—9,82	„
C_{39}					
Trilaurin	$C_3H_5(C_{11}H_{23}\cdot COO)_3$	labil → stabil Smp. **18°** **46°**	ca. **+25**	+10,0	Rao u. Jatkar
C_{54}					
Tristearin	$C_3H_5(C_{17}H_{35}\cdot COO)_3$	labil → stabil Smp. **55°** **71°**	ca. **+26**	+13,8	„

---

[1] Aus Dampfdrucken und calorimetrisch.

Roth. [R]

Umwandlungswärmen allotroper Substanzen.

(Fortsetzung.)

Literatur.

J. A. van der Andel, Diss. Amsterdam 1931. (Glucose.)

H. Bassett u. **W. L. Bedwell** (1), Journ. chem. Soc. **1933,** 854. (Pyrophosphate.)

H. Bassett u. **W. L. Bedwell** (2), Journ. Amer. Soc. **1933,** 871. (Ortophosphate.)

P. W. Bridgman, Journ. chem. Physics **3,** 599; 1935. (D_2O und H_2O.)

J. O. Clayton u. **W. F. Giauque,** Journ. Amer. chem. Soc. **54,** 2610; 1932. (CO.)

K. Clusius (1), ZS. Elch. **39,** 598; 1933. (SiH_4, PH_3, H_2S.)

K. Clusius (2), ZS. physik. Chem. (B) **23,** 218; 1933. (SiH_4.)

E. Cohen u. **J. W. A. van Hengel,** ZS. physik. Chem. (A) **161,** 179; 1932. ($BaCO_3$.)

J. L. Crenshaw u. **J. Ritter,** ZS. phys. Chem. (B) **16,** 149; 1932. (Ammonsalze bei tiefen Temperaturen.)

van Dobbenburgh, Diss. Utrecht 1928. (AgJ.)

H. Elsner von Gronow, Zement **25,** 61; 1936. (2 $CaO \cdot SiO_2$; auch für **675**^{0} C berechnet.)

H. Esser u. **W. Bungardt,** Arch. Eisenhüttenw. **7,** 536; 1934. (Austenit, Martensit; dort auch ältere Angaben.)

H. Esser u. **W. Grass,** Stahl u. Eisen **53,** 92; 1933. (Stähle.)

J. D. Ferry u. **S. B. Thomas,** Journ. physic. Chem. **37,** 253; 1933. [$C_6H(CH_3)_5$.]

R. W. France, Trans. Faraday Soc. **30,** 450; 1934. (Kalt bearbeitetes und stabilisiertes Cu und Fe.)

R. Fricke u. **L. Klenk,** ZS. Elch. **41,** 617; 1935. (Fe_2O_3.)

R. Fricke u. **B. Wullhorst,** ZS. anorg. Chem. **205,** 136; 1932. [$Al(OH)_3$, $Be(OH)_2$, BeO, ZnO.]

W. E. Garner, K. van Bibber u. **A. M. King,** Journ. chem. Soc. **1931,** 1533. (Hochmolare Paraffine.)

W. F. Giauque u. **J. O. Clayton,** Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 4870; 1933. (N_2.)

R. W. Goranson u. **F. C. Kracek** (1), Journ. physic. Chem. **36,** 913; 1932. ($K_2Si_4O_9$ unter Druck.)

R. W. Goranson u. **F. C. Kracek** (2), Journ. chem. Physics **3,** 87; 1935. (Na_2WO_4.)

E. Hertel u. **H. Frank,** ZS. physik. Chem. (B) **27,** 460; 1934. (2,6-Dinitrophenol—1,4-Bromnaphthylamin.)

W. Hieber u. **H. Woerner,** ZS. Elch. **40,** 256; 1934. ($CoCl_2 \cdot 2$ Pyridin.)

K. A. Hofmann, Sitz.-Ber. Akad. d. Wissensch. Berlin **27,** 448; 1932. ($KClO_4$.)

H. M. Huffman, G. S. Parks u. **M. Barmore,** Journ. Amer. chem. Soc. **53,** 3882; 1931. (Kohlenwasserstoffe.)

H. M. Huffman, G. S. Parks u. **S. B. Thomas,** Journ. Amer. chem. Soc. **52,** 3241; 1930. (2,2,3-Trimethylbutan.)

C. J. Jacobs u. **G. S. Parks,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 1514; 1934. (Cyclische organ. Verbindungen.)

F. M. Jaeger, ZS. anorg. Chem. **203,** 98; 1931. (Zusammenfassung; Ruthenium, Nickel.)

F. M. Jaeger u. **E. Rosenbohm,** Rec. Trav. chim. Pays-Bas ([4] 13) **51,** 1; 1932. (Ruthenium.)

O. K. Johannson u. **Th. Thorvaldson,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 2327; 1934. (Ca_2SiO_4.)

H. L. Johnston u. **E. A. Long,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 31; 1934. (CCl_4.)

M. Kawakami, Sci. Rep. Tôhoku Imp. Univ. **14,** 559; 1925. (Stähle.)

W. H. Keesom u. **J. A. Kok,** Physica **1,** 503; 1934. (Tl.)

K. K. Kelley, U. S. Deptmt. of Commerce, Bull. Bur. Mines **1934,** 371. (Kritische Zusammenstellung älterer Daten.)

J. A. A. Ketelaar, ZS. physik. Chem. (B) **30,** 50; 1935. (Ag_2HgJ_4.)

A. M. King u. **W. E. Garner,** Journ. chem. Soc. **1934,** 1449. (Äthylester höherer Fettsäuren.)

A. E. Korvezee, Rec. Trav. chim. Pays-Bas **53,** 464; 1934. (CBr_4.)

C. G. Maier, Rep. of Investig., Bur. of Mines **1934.** (Sb_2O_3.)

G. Naeser, Veröff. Kais. Wilh.-Inst. f. Eisenf. **16,** 5; 1934. (C.)

K. Neumann, ZS. physik. Chem. (A) **171,** 416; 1934. (S.)

K. Neumann u. **E. Völker,** ZS. physik. Chem. (A) **161,** 38; 1932. (Benzophenon.)

***A. Ölander** (1), Journ. Amer. chem. Soc. **54,** 3828; 1932. (An—Cd-Legierungen.)

***A. Ölander** (2), ZS. physik. Chem. (A) **163,** 120; 1933. (Cd—Ag-Legierungen.)

***A. Ölander** (3), ZS. physik. Chem. (A) **164,** 431; 1933. (Messing.)

***E. Ogawa,** Bull. chem. Soc. Japan **6,** 312; 1931. (Flüssiges OsO_4.)

A. R. Olson u. **W. Maroney,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 1322; 1934. (CH_2Cl_2 und CH_2Br_2.)

G. S. Parks u. **H. M. Huffman,** Ind. engin. Chem. **23,** 1138; 1931. (Zusammenstellung; Kohlenwasserstoffe.)

G. S. Parks, H. M. Huffman u. **M. Barmore,** Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 2736f.; 1933. (Amylalkohol.)

G. S. Parks u. **D. W. Light,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 1511; 1934. (Tetradekan.)

J. Perreu, C. r. **198,** 1767; 1934. ($NiSO_4 \cdot 6\,H_2O$.)

T. J. Poppema u. **F. M. Jaeger,** Proc. Kon. Akad. Amst. **38,** 822; 1935. (Sb, $SbPd_3$.)

M. M. Ram Rao u. **S. K. Kulkarni Jatkar,** Journ. Ind. chem. Soc. **12,** 574; 1935.

E. Rinck, Ann. Chim. (10) **18,** 510; 1932. (Ba, Ca.)

F. D. Rossini, Bur. Stand. Journ. Res. **11,** 553; 1933. (Hemimellithol.)

W. A. Roth u. **Ingr. Meyer,** ZS. Elch. **41,** 231; 1935. (Dioxan.)

W. A. Roth, Ingr. Meyer u. **H. Zeumer,** ZS. anorg. Chem. **216,** 303; 1934. (Tl.)

W. A. Roth u. **H. Troitzsch** (1), Arch. Eisenhüttenw. **6,** 82; 1932/33. (SiO_2.)

W. A. Roth u. **H. Troitzsch** (2), ZS. angew. Chem. **40,** 198; 1936. (Al_2O_3; vorläufige Mitteilung.)

***R. Ruer** u. **K. Kremers,** ZS. anorg. Chem. **184,** 216; 1929. (β-Messing.)

W. Schneider, Stahl u. Eisen **44,** 207; 1924. (Austenit.)

A. Schulze, Phys. ZS. **36,** 598; 1935. (Ca.)

H. Seekamp, ZS. anorg. Chem. **195,** 363; 1931. (Tl.)

K. Sennewald u. **L. Birckenbach,** Lieb. Ann. **520,** 201; 1935. (Knallsäure in Lösung.)

A. Smits u. **E. Beljaars,** ZS. physik. Chem. (A) **167,** 287; 1933. (As_2O_3.)

J. C. Southard, R. T. Milner u. **S. B. Hendricks,** Journ. chem. Physics **1,** 95; 1933. (Amylammoniumchlorid.)

M. E. Spaght, S. B. Thomas u. **G. S. Parks,** Journ. physic. Chem. **36,** 882; 1932. [$C_6(CH_3)_6$.]

Roth. [R]

Umwandlungswärme allotroper Substanzen.

(Fortsetzung.)

Literatur. (Fortsetzung.)

F. Stäblein u. **H. Jaeger,** Arch. Eisenhüttenw. **6,** 445; 1933. (Stähle.)

H. v. Steinwehr u. **A. Schulze** (1), ZS. Metallkde. **26,** 130; 1934. (Messing.)

H. v. Steinwehr u. **A. Schulze** (2), ZS. Metallkde. **27,** 129; 1935. (Fe.)

H. v. Steinwehr u. **A. Schulze** (3), Physik. ZS. **36,** 307; 1935. (Kobalt.)

G. Tammann u. **G. Bandel,** Arch. Eisenhüttenw. **7,** 571; 1934. (Fe-C; ältere Literatur, Raummodelle.)

G. Tammann u. **R. Kohlhaas,** ZS. anorg. Chem. **199,** 209; 1931. (FeS unter Druck.)

P. A. Thiessen u. **J. v. Klenck,** ZS. physik. Chem. (A) **174,** 344; 1935. (Salze höherer Fettsäuren; genotypische Umwandlung.)

H. Troitzsch, Diss. Braunschweig 1936. (SiO_2.)

S. Umino (1), Sci. Rep. Tôhoku Imp. Univ. **16,** 593; 1927. (Co, Ni.)

S. Umino (2), Sci. Rep. Tôhoku Imp. Univ. **16,** 771; 1927. (C-Stähle, Mn, Tl u. Gußeisen; Umwandlungs- und Schmelzwärmen.)

S. Umino (3), Sci. Rep. Tôhoku Imp. Univ. **16,** 1009; 1927. (Fe.)

E. O. K. Verstraete, Bull. Soc. chim. Belg. **43,** 513; 1934. (CCl_4.)

R. Vogel u. **W. Tonn,** ZS. anorg. Chem. **202,** 293; 1931. (Zr.)

H. Wagner, ZS. anorg. Chem. **208,** 19; 1932. ($CaSiO_3$.)

M. Watanabe, Sci. Rep. Tôhoku Imp. Univ. **22,** 902; 1933. (Ag_2S.)

P. Weiß, A. Piccard u. **A. Carrard,** Arch. Sci. phys. nat. (4) **43,** 113; 1917. (Ni, Fe_3O_4.)

F. Wever u. **G. Naeser,** Mitt. Wilh.-Inst. f. Eisenf. **15,** 37; 1933. (Stähle.)

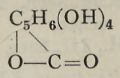
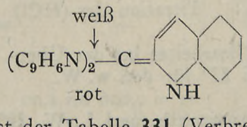
F. Wüst, A. Menthen u. **R. Durrer,** Forsch.-Arb. a. d. Geb. d. Ingenieurw. **1918,** Heft 204. (Co, Mn, Ni.)

N. Yamada, Sci. Rep. Tôhoku Imp. Univ. **10,** 453; 1922. (Stähle.)

1488; Eg II 1497

319

Umwandlungswärme organischer Isomeren.

Verbindung	Formel	Umwandlung	Temperatur °C	kcal/Mol	Zitat
Butan-Dampf	(C_4H_{10})	$n \rightarrow$ iso	**25**	$+1{,}6_3 \pm 0{,}15$	Rossini
Pentan-Dampf	(C_5H_{10})	$n \rightarrow C(CH_3)_4$	**25**	$+\ 4{,}9 \pm 1{,}0$	„
p-Chlordiazohydroxyd .	$Cl \cdot C_6H_4 \cdot N{=}NOH$	$n \rightarrow$ iso	Raumtemp.	$-2{,}89$	Wojciechowski
d-Gluconsäurelacton .		$\delta \rightarrow \gamma$ (in wässeriger Lösung)	„	$-0{,}59$ $-1{,}46$	Le Roy u. Hendricks
Symm. Trichinolyl-2-methan	$CH(C_9H_6N)_3$ weiß  rot		Raumtemp. in Äthanol in i-Amylalkohol in Benzol	$+1{,}73$ $+2{,}42$ $-0{,}43$	Scheibe u. Kilian

Weiteres Material ist der Tabelle **331** (Verbrennungswärmen) zu entnehmen.

Literatur.

R. H. Le Roy u. **B. C. Hendricks,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 2243; 1934.

F. D. Rossini, Journ. chem. Physics **3,** 438; 1935.

G. Scheibe u. **G. Kilian,** ZS. physik. Chem., Bodenstein-Festband **1931,** 468.

M. Wojciechowski, Rocz. Chem. **14,** 739; 1934.

Roth. [R]

Bildungswärmen von Verbindungen der Nichtmetalle.

Ti, Ge, Zr, V, Ta, Bi siehe bei den Metallen Tab. 321.

Die vom System **entwickelten** Wärmemengen ($kcal_{15^0}$ pro Mol) sind als **positiv** tabelliert.

Der krystalline Aggregatzustand ist durch eckige Klammern gekennzeichnet, der gasförmige durch runde Klammern.

Abkürzungen: B.-W. = Bildungswärme; Dissoz.-W. = Dissoziationswärme; L.-W. = Lösungswärme; Neutr.-W. = Neutralisationswärme; Verbr.-W. = Verbrennungswärme; Verda.-W. = Verdampfungswärme. — Am. Soc. = Journal of the American chemical Society; Ph. Ch. = Zeitschrift für physikalische Chemie; b. k. Dr. = bei konstantem Druck; b. k. Vol. = bei konstantem Volumen; G.-H. = nach **Gibbs-Helmholtz** aus *E* und dE/dT von reversiblen Ketten berechnet; Glgew. = aus Gleichgewichten nach der Reaktionsisochore berechnet; N. N. S. = nach dem **Nernst**schen Näherungssatz berechnet; spektr. = aus spektroskopischen Daten abgeleitet; III. Satz = nach dem „third law" aus freier Energie und Entropie berechnet; umger. = aus Gleichgewichten bei hohen Temperaturen nach **Kirchhoff** auf Raumt. (Zimmertemperatur) umgerechnet; w. W. = wahrscheinlichster Wert, vom Bearbeiter kritisch berechnet.

Die Literatur ist nach Möglichkeit bis Anfang 1936 berücksichtigt.

I. Wasserstoffverbindungen.

a) Einwertige Elemente (Halogene).

Lösungs- und Verdünnungswärmen der Verbindungen siehe Tab. 325.

<table>
<tr><th>Nr.</th><th>Name</th><th>Formel</th><th>Entstanden aus</th><th>B.-W. $kcal_{15^0}$</th><th>Methode oder gemessene Wärmetönung</th><th>Literaturnachweis</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Fluorwasserstoff</td><td>(HF)</td><td>$\frac{1}{2}(H_2) + \frac{1}{2}(F_2)$</td><td>$+64,4_5 \pm 0,1$
20^0</td><td>Direkte Vereinigung bei 100^0, umger.</td><td>**H. v. Wartenberg** u. **H. Schütza**, ZS. anorg. Chem. **206**, 65; 1932.</td></tr>
<tr><td>1a</td><td>„</td><td>„</td><td>„</td><td>$+64,0 \pm 0,2$
35^0</td><td>Neuberechnung der Werte in Eg I und II</td><td>**O. Ruff** u. **W. Menzel**, ZS. anorg. Chem. **198**, 375; 1891.</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="5">**w. W. + 64,2** bei Raumt.</td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>Chlorwasserstoff</td><td>(HCl)</td><td>$\frac{1}{2}(H_2) + \frac{1}{2}(Cl_2)$</td><td>$+21,90 \pm 0,01$
24^0</td><td>Direkt: strömendes Gas, Wägung des Chlors</td><td>**H. v. Wartenberg** u. **K. Hanisch**, Ph. Ch. (A) **161**, 463; 1932 und (Berichtigung) **164**, 144; 1933.</td></tr>
<tr><td>2a</td><td>„</td><td>„</td><td>„</td><td>$+22,06_3 \pm 0,01_2$
25^0</td><td>Direkt: strömendes Gas (HCl) absorbiert</td><td>**F. D. Rossini**, Bur. Stand. Journ. Res. **9**, 679; 1932.</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="5">Der Wert (höher als **Thomsen** u. **Berthelot**) wird vom Autor durch thermodynamische Rechnungen (III. Satz und G.-H.) gestützt, doch sind die Rechnungen, soweit Ketten mit Cl_2-Elektroden benutzt sind, nicht ganz sicher.</td><td></td></tr>
<tr><td>2b</td><td>Chlorwasserstoff</td><td>(HCl)</td><td>$\frac{1}{2}(H_2) + \frac{1}{2}(Cl_2)$</td><td>$+22,02_8$
25^0</td><td>G.-H., III. Satz, spektr.</td><td>**W. F. Giauque** u. **R. Overstreet**, Am. Soc. **54**, 1731; 1932.</td></tr>
<tr><td>2c</td><td>„</td><td>„</td><td>„</td><td>$+21,87 \pm 0,02$
21^0</td><td>Direkt: ruhendes Gas, Titration des (HCl)</td><td>**W. A. Roth** u. **H. Richter**, Ph. Ch. (A) **170**, 123; 1934.</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="5">Obwohl die Diskussion noch nicht abgeschlossen ist, hält Bearbeiter bei der Übereinstimmung von 2. und 2c. **$+21,89 \pm 0,02$** $kcal_{15^0}$ bei **22^0** für den **w. W.**</td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td>Salzsäure</td><td>HCl, aq
m-molar</td><td>$\frac{1}{2}(H_2) + \frac{1}{2}(Cl_2) + aq$</td><td>$+39,67 - 0,4514 \cdot \sqrt{m}$</td><td>$m = 0,006$ bis 1,00
2., 2 b. und L.-W. **20^0**</td><td>„</td></tr>
<tr><td>4</td><td>Jodwasserstoff</td><td>(HJ)</td><td>$\frac{1}{2}(H_2) + [J]$</td><td>$-5,95 \pm 0,04$
Raumt.
b. k. Vol.</td><td>$2(HJ) + (Cl_2) = 2(HCl) + 2[J]$
Obige B.-W. von (HCl), auch bei der Eichung</td><td>Nach **Günther** u. **Wekua**, Ph. Ch. (A) **154**, 200; 1934; umger. von **H. Zeumer**, unveröff.</td></tr>
</table>

b) Zweiwertige Elemente (O, S).

<table>
<tr><td>1</td><td>Wasser</td><td>H_2O</td><td>$(H_2) + \frac{1}{2}(O_2)$</td><td>$+68,31_3$ 1)
$\pm 0,010$
25^0 b. k. Dr.</td><td>Direkt</td><td>**F. D. Rossini**, Bur. Stand. Journ. Res. **7**, 329; 1931 (kleine Berichtigung gegen Eg II).</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="5">Temperaturkoeffizient $-0,0076_5$</td><td></td></tr>
</table>

---

1) Umrechnungsfaktor von int. kjoule in $kcal_{15^0} = 4,1833$.

Roth. [R]

Bildungswärmen von Verbindungen der Nichtmetalle. (Fortsetzung.)

Ti, Ge, Zr, V, Ta, Bi siehe bei den Metallen Tab. 321.

I. Wasserstoffverbindungen. (Fortsetzung.)

b) Zweiwertige Elemente (O, S). (Fortsetzung.)

Nr.	Name	Formel	Entstanden aus	B.-W. kcal$_{15^0}$	Methode oder gemessene Wärmetönung	Literaturnachweis
2	Wasserdampf	(H_2O)	$(H_2) + \frac{1}{2}(O_2)$	$+57{,}120 + 0{,}00275 \cdot T - 7{,}5 \cdot 10^{-7} \cdot T^2$	Krit. Neuberechnung	**J. Chipman**, Ind. engin. Chem. **24**, 1013; 1932.
3	„	„	$(OH) + (H)$	$+114{,}4 \pm 1{,}0$	Explosionen nach **Nernst-Pier** (30—2430⁰)	**B. Lewis** u. **G. von Elbe**, Journ. chem. Physics **2**, 63; 1935.
4	Hydroxyl	(OH)	$(O) + (H)$	$+104{,}2 \pm 1{,}0$	Dissoz.-W. von $(O_2) = -117{,}3$, von $(H_2) = -102{,}8$ gesetzt	„
5	Halbschweres Wasser	$2\,HDO$	$H_2O + D_2O$	$+0{,}036$ bei **25⁰**	Mischungswärmen	**E. Doehlemann** u. **E. Lange**, ZS. Elch. **41**, 539; 1935.
6	Schwefelwasserstoff	(H_2S)	$[S]_{\text{rhomb.}} + (H_2)$	$+4{,}80 \pm 0{,}15$ **20⁰** b. k. Dr.	Verbrennung zu (SO_2), $H_2SO_4 \cdot N\,H_2O$; B.-W. (SO_2), $H_2SO_4 \cdot N\,H_2O$, Wasser	**H. Zeumer** u. **W. A. Roth**, ZS. Elch. **40**, 781; 1934.
6a	„	H_2S, aq	$[S]_{\text{rhomb.}} + (H_2) + \text{aq}$	$+9{,}32 \pm 0{,}20$ **20⁰**	6. + L.-W.	„

c) Dreiwertige Elemente (N).

Nr.	Name	Formel	Entstanden aus	B.-W. kcal$_{15^0}$	Methode oder gemessene Wärmetönung	Literaturnachweis
1	Ammoniak	(NH_3)	$\frac{1}{2}(N_2) + \frac{3}{2}(H_2)$	$+11{,}01 \pm 0{,}07$ **19—20⁰**	Ammonoxalat und Oxalsäure verbrannt und gelöst, Oxalsäurelösung mit $2\,(NH_3)$ neutralisiert; B.-W. Wasser	**G. Becker** u. **W. A. Roth**, ZS. Elch. **40**, 841; 1934.
1a	„	„	„	$+11{,}08$ **20⁰**	Katalytische Zersetzung, umger.	**F. Haber**, **S. Tamaru** u. **L. W. Öholm**, ZS. Elch. **21**, 225; 1915.
		w. W.* bei **20⁰ + 11,05.**				
		* Die Werte von **Berthelot** u. **Thomsen**, Hw. S. 1490 sind überholt.				
2	„	$NH_{3\,\text{flüss.}}$	$\frac{1}{2}(N_2) + \frac{3}{2}(H_2)$	$+17{,}0_0$ **—33,4⁰**	$[NH_4Br] + [Na \cdot NH_2]$ in flüss. $NH_3 = NaBr_{\text{gelöst}}$ + flüss. NH_3, B.-W., L.-W.	**C. A. Kraus** u. **J. A. Ridderhof**, Am. Soc. **56**, 84; 1934.
3	Stickstoffwasserstoffsäure	(N_3H)	$\frac{3}{2}(N_2) + \frac{1}{2}(H_2)$	$-70{,}9 \pm 0{,}5$ Raumt. b. k. Vol.	Zersetzung des Dampfes bei kleinen Drucken	**P. Günther**, **R. Meyer** u. **F. Müller-Skjold**, Ph. Ch. (A) **175**, 161; 1934.
3a	„	$N_3H_{\text{flüss.}}$	„	$-63{,}0 + 0{,}7$ Raumt. b. k. Dr.	3. — Verda.-W.	„

d) Vierwertige Elemente (C).

Nr.	Name	Formel	Entstanden aus	B.-W. kcal$_{15^0}$	Methode oder gemessene Wärmetönung	Literaturnachweis
1	Methan	(CH_4)	$[\text{Graphit}]_\beta + 2\,(H_2)$	$+17{,}9_7 \pm 0{,}3$ **20⁰** b. k. Dr.	Verbr.-W. **20⁰** b. k. Dr. $213{,}2 \pm 0{,}2_5$ B.-W. (CO_2), Wasser	**W. A. Roth** u. **H. Banse**, Arch. Eisenhüttenw. **6**, 43; 1932.
1a	„	„	„	$+18{,}15$ **25⁰**	„	Nach **F. D. Rossini**, Bur. Stand. Journ. Res. **7**, 329; 1931; vgl. **P. H. Storch**, Am. Soc. **53**, 1265; 1931 $(+18{,}06_2)$.
		w. W. + 18,0$_7$ b. **20⁰** u. k. Dr.				
1b	„	„	„	$+18{,}8$ **579⁰**	Glgew.	**F. E. C. Scheffer**, **T. Dokkum** u. **J. Al**, Rec. Trav. chim. Pays-Bas **45**, 803; 1926.

Roth. [R]

Bildungswärmen von Verbindungen der Nichtmetalle. (Fortsetzung.)

Ti, Ge, Zr, V, Ta, Bi siehe bei den Metallen Tab. 321.

I. Wasserstoffverbindungen. (Fortsetzung.)

d) Vierwertige Elemente (C). (Fortsetzung.)

Nr.	Name	Formel	Entstanden aus	B.-W. kcal$_{15^0}$	Methode oder gemessene Wärmetönung	Literaturnachweis
1d	Methan (Forts.)	(CH_4)	[Graph.]β + 2 (H_2)	$15{,}320 + 0{,}0110 \cdot T - 5{,}8 \cdot 10^{-6} \cdot T^2 + 1{,}00 \cdot 10^{-9} \cdot T^3$	Krit. Neuberechnung	**J. Chipman,** Ind. engin. Chem. **24,** 1013; 1932.
2	Äthan	(C_2H_6)	(C_2H_4) + (H_2)	$+32{,}82_4 \pm 0{,}05$ **82^0** $+32{,}57_5$ **25^0** $+32{,}46_0$ **0^0** von **Toller** u. **Topley** (2b.) für zu hoch gehalten	Direkt mit Cu als Katalysator	**G. B. Kistiakowsky, H. Romeyn jr., H. A. Smith** u. **W. E. Vaughan,** Am. Soc. **57,** 65; 1935.
2a	„	„	„	$+28{,}99$ **25^0**	Glgew., III. Satz	**F. E. Frey** u. **W. F. Huppke,** Ind. engin. Chem. **25,** 57; 1933.
2b	„	„	„	$+31{,}05 \pm 0{,}30$ **25^0**	„	**E. Toller** u. **B. Topley,** Journ. chem. Soc Lond. **1935,** 832.

Daten für die höheren Kohlenwasserstoffe sind leicht aus den Verbr.-W. (Tab. **331**) abzuleiten.

II. Sauerstoffverbindungen.

a) Einwertige Elemente (Halogene).

Nr.	Name	Formel	Entstanden aus	B.-W. kcal$_{15^0}$	Methode oder gemessene Wärmetönung	Literaturnachweis
1	Fluormonoxyd	(F_2O)	(F_2) + $\frac{1}{2}$ (O_2)	-9 ± 2 Raumt. b. k. Dr.	Kritisch neu berechnet	**O. Ruff** u. **W. Menzel,** ZS. anorg. Chem. **198,** 375; 1931.
1a	„	„	„	-7 ± 2 Raumt. b. k. Dr.	„	**H. v. Wartenberg,** ZS. anorg. Chem. **200,** 235; 1931.
2	Chlormonoxyd	(Cl_2O)	(Cl_2) + $\frac{1}{2}$ (O_2)	$-21{,}74_4 \pm 0{,}56$[1] Raumt. b. k. Vol.	Portionsweise, direkte Zersetzung	**J. J. Wallace** u. **C. F. Goodeve,** Trans. Faraday Soc. **27,** 648; 1931.
3	Chlordioxyd	(ClO_2)	$\frac{1}{2}$ (Cl_2) + (O_2)	$-26{,}5_9 \pm 0{,}3_9$ ebenso	ebenso	„
4	2 Jod, aq + H_2O = HOJ, aq + $H^\cdot$ + J'			$-11{,}7_0$ **25^0**	Glgew.	**E. Angelescu** u. **V. D. Popescu,** Ph. Ch. (A) **156,** 308; 1931.

b) Zweiwertige Elemente.

Nr.	Name	Formel	Entstanden aus	B.-W. kcal$_{15^0}$	Methode oder gemessene Wärmetönung	Literaturnachweis
1	Ozon	(O_3)	$\frac{3}{2}$ (O_2)	$-33{,}9_3 \pm 0{,}24$ Raumt. b. k. Dr.	Zersetzung bei niedrigem Druck [Eichung mit Verbr.-W. von (CO) = 67,70 kcal]	**P. Günther, E. Wassmuth** u. **L. A. Schryver,** Ph. Ch. (A) **158,** 297; 1932.

---

[1] Der Eg II, S. 1499 aufgeführte Wert von **Günther** u. **Wekua** wird mit dem wahrscheinlichsten Wert für die Eichreaktion (Chlorknallgas + 21,89 statt + 22,00 kcal) — 24,9$_7$ kcal bei Raumt. und k. Vol. Da **Günther** u. **Wekua** bei niedrigen Drucken und **einer** Explosion arbeiten, scheint dem Ref. ihr Wert wahrscheinlicher.

Roth. [R]

Bildungswärmen von Verbindungen der Nichtmetalle. (Fortsetzung.)

Ti, Ge, Zr, V, Ta, Bi siehe bei den Metallen Tab. 321.

II. Sauerstoffverbindungen. (Fortsetzung.)

c) Dreiwertige Elemente.

Nr.	Name	Formel	Entstanden aus	B.-W. kcal$_{15^0}$	Methode oder gemessene Wärmetönung	Literaturnachweis
1	Bortrioxyd	$[B_2O_3]$ glasig ?	$[B]_{\text{schwarz}} + \frac{3}{2}(O_2)$	$340,_6 \pm 2,_4$ **18⁰** b. K. Dr.	Direkt in der Bombe	**W. A. Roth** u. **E. Börger** unveröff.

d) Vierwertige Elemente (C, Si).

Nr.	Name	Formel	Entstanden aus	B.-W. kcal$_{15^0}$	Methode oder gemessene Wärmetönung	Literaturnachweis
1	Kohlendioxyd	(CO_2)	$[C]_{\text{Diam.}}\ (O_2)$	$+94,42 \pm 0,10$ **25⁰**	Kritische Neuberechnung $C = 12,007$. Alle Gase bei 1 at, Gew. i. vacuo	**F. D. Rossini,** Bur. Stand. Journ. Res. **12,** 21; 1934.
1a	”	”	$[\text{Graph.}]_\beta + (O_2)$	$+94,20 \pm 0,08$	”	”
1b	”	”	”	$+94,210 + 3,00 \cdot 10^{-4} \cdot T - 3,0 \cdot 10^{-7} \cdot T^2 + 1,0 \cdot 10^{-10} \cdot T^3$	”	**J. Chipman,** Ind. engin. Chem. **24,** 1013; 1932.
2	”	”	$(CO) + \frac{1}{2}(O_2)$	$+67,8_7 \pm 0,10$ **20⁰** b. k. Dr.	Direkt in der Bombe	**W. A. Roth** u. **H. Banse,** Arch. Eisenhüttenw. **6,** 45; 1932.
2a	”	”	”	$+67,63_5$ **25⁰** b. k. Dr.	”	**F. D. Rossini,** Bur. Stand. Journ. Res. **7,** 329; 1931.
2b	”	”	”	$+67,5_7 \pm 0,17$ **20⁰** b. k. Dr.	”	**J. H. Awbery** u. **E. Griffiths,** Proc. Roy. Soc. (A) **141,** 1; 1933.
2c	”	”	”	$+67,65_5 \pm 0,03_5$ **20⁰** b. k. Dr.	”	**R. W. Fenning** u. **F. T. Cotton,** Proc. Roy. Soc. (A) **141,** 17; 1933.
	w. W. **67,65** bei ca. **20⁰** u. k. Dr.					
3	Kohlenoxyd	(CO)	$[\text{Graph.}]_\beta + \frac{1}{2}(O_2)$	$+27,070 - 0,00205 \cdot T + 2,25 \cdot 10^{-6} \cdot T^2 - 4,0 \cdot 10^{-10} \cdot T^3$	Kritische Neuberechnung	**J. Chipman,** Ind. engin. Chem. **24,** 1013; 1932.
4	Wassergasgleichgewicht	$(CO) + (H_2O) = (CO_2) + (H_2)$	—	$+9,81$ **25⁰**	”	**A. R. Gordon,** Journ. chem. Physics **1,** 308; 1933.
4a	”	”	—	$+9,75$ **25⁰**	”	**N. M. D. Bryant,** Ind. engin. Chem. **23,** 1021; 1931.
	Daselbst Angaben bis zu den höchsten Temperaturen (spektr.).					
5	Methangleichgewicht	$(CO_2) + 4(H_2) = (CH_4) + 2(H_2O)$	—	$+39,56$ **25⁰**	III. Satz	**A. R. Gordon** u. **C. Barnes,** Journ. physic. Chem. **36,** 2601; 1932.
5a	”	$(CO) + 3(H_2) = (CH_4) + (H_2O)$	—	$45,986 + 0,01445 \cdot T - 6,24 \cdot 10^{-6} \cdot T^2 - 2,66 \cdot 10^{-10} \cdot T^3$		**F. Fraas** u. **E. P. Partridge,** Ind. engin. Chem. **28,** 226; 1936.
6*	Siliciumdioxyd α-Cristobalit	$[SiO_2]_{\alpha\text{-Cr.}}$	$[Si] + (O_2)$	$+205,6 \pm 0,3$ **20⁰** b. k. Dr.	Direkt in der Bombe	**W. A. Roth** u. **G. Becker,** Ph. Ch. (A) **159,** 19; 1932.
7*	α-Quarz	$[SiO_2]_{\alpha\text{-Q.}}$	”	$+208,3 \pm 0,3_5$ **20⁰** b. k. Dr.	6. und Umwandl.-W.	**W. A. Roth** u. **H. Troitzsch,** unveröff.

* Die älteren Werte (z. B. Eg II, S. 1501) sind überholt.

Die übrigen Glieder der vierten Gruppe siehe bei den Metallen.

Roth. **[R]**

Bildungswärmen von Verbindungen der Nichtmetalle. (Fortsetzung.)

Ti, Ge, Zr, V, Ta, Bi siehe bei den Metallen Tab. 321.

II. Sauerstoffverbindungen. (Fortsetzung.)

e) Elemente der fünften Gruppe (N, P, As).

Nr.	Name	Formel	Entstanden aus	B.-W. kcal$_{15^0}$	Methode oder gemessene Wärmetönung	Literaturnachweis
1	Stickoxydul „Lachgas“	(N_2O)	$(N_2) + \frac{1}{2}(O_2)$	−19,50 **20**^{0} b. k. Dr.	Verbrennung von (CO) mit (N_2O), B.-W. (CO_2)	**J. H. Awbery** u. **E. Griffiths,** Proc. Roy. Soc. (A) **141,** 1; 1933.
1a	„	„	„	−19,75±0,07 **20**^{0} b. k. Dr.	„	**R. W. Fenning** u. **F. T. Cotton,** Proc. Roy. Soc. (A) **141,** 17; 1933.
1b	„	„	„	−19,74±0,07 **20**^{0} b. k. Dr.	Verbrennung von (H_2) mit (N_2O), B.-W. Wasser	„
1c	„	„	„	−19,5$_2$±0,1 **20**^{0} b. k. Dr.	Direkte Zersetzung unter Druck	**T. Carlton-Sutton**[1], **H. R. Ambler** u. **G. W. Williams,** Proc. physic. Soc. **48,** 189; 1936.
1d	„	„	„	−19,4$_8$	$(CO) + (N_2O)$ (starke Streuung!)	„
			w. W. — 19,5$_2$ 20^0 b. k. Dr.			
	$[As_2O_3 \cdot As_2O_5]$ siehe **E. V. Britzke, A. F. Kapustinsky** u. **L. G. Tschenzowa,** ZS. anorg. Chem. **213,** 63; 1933.					
2	Stickstofftrioxyd	(N_2O_3)	$(NO_2) + (NO)$	+10,3 ca. **30**^{0}	Glgew. 25—45^0	**F. H. Verhoek** u. **F. Daniels,** Am. Soc. **53,** 1261; 1931.
3	Salpetrige Säure	$3\ HNO_2$, aq	HNO_3, aq + $2\ (NO) + H_2O$	+10,2 **30**^{0}	Glgew. 25—35^0	**W. Bode,** ZS. anorg. Chem. **195,** 195; 1931.
3a	„	„	„	+11,9 **20**^{0}	Glgew., aus kinetischen Größen berechnet 15 und 25^0	**E. Abel, H. Schmid** u. **E. Römer,** Ph. Ch. (A) **148,** 347; 1930.
4	Stickstoffdioxyd	$2\ (NO_2)$	(N_2O_4)	−14,67 **30**^{0}	Glgew. 25—45^0	**F. H. Verhoek** u. **F. Daniels,** Am. Soc. **53,** 1250; 1931.
				−14,53 **40**^{0}		
5	Stickstoffpentoxyd	N_2O_5, in CCl_4 gelöst	N_2O_4, in CCl_4 gelöst + (O_2) **25**^{0}	+1,6 (Maximalwert)	Glgew., III. Satz	**L. Lewon** u. **H. Eyring,** Am. Soc. **53,** 2802; 1931.
6*	Verdünnte Salpetersäure	HNO_3, aq	$\frac{1}{2}(N_2) + \frac{5}{2}(O_2) + \frac{1}{2}H_2O$ + aq	**+14,8$_4$** ±0,08 ca. **20**^{0} b. k. Dr.	Verbrennen und Lösen von $[NH_4NO_3]$, Neutr.-W., B.-W. (NH_3) und Wasser	**G. Becker** u. **W. A. Roth,** ZS. Elch. **40,** 843; 1934.
		Von der Konzentration fast unabhängig				
		* Die Werte von **Berthelot** u. **Thomsen,** Hw. S. 1496 sind überholt.				
7	Phosphorpentoxyd	$[P_2O_5]$	$2\ [P]_{rot} + \frac{5}{2}(O_2)$ Nur ein Versuch!	+370,1 **20**^{0} b. k. Dr.	Direkt in der Bombe	**W. A. Roth, A. Meichsner** u. **H. Richter,** Arch. Eisenhüttenw. **8,** 240; 1932.
			W. W. + 369,4 20^0 b. k. Dr.			
8	Orthophosphorsäurelösung	$2\ H_3PO_4$, aq	$[P_2O_5]_{metast.} + 3\ H_2O$ + aq	+54,4±2,1 **25**^{0}	Direkt	**M. Frandsen,** Bur. Stand. Journ. Res. **10,** 35; 1933.
9	Metaphosphorsäurelösung	$2\ HPO_3$, aq	$[P_2O_5]_{metast.} + H_2O$ + aq	+42,0±2,1 **25**^{0}	„	„
10	Arsentrioxyd	$[As_2O_3]$	$2\ [As] + \frac{3}{2}(O_2)$	+156,5$_9$ **25**^{0}	III. Satz	**C. G. Maier,** Rep. Bur. Mines **1934.**
11	Arsenpentoxyd	$[As_2O_5]$	$2\ [As] + \frac{5}{2}(O_2)$	+219,4$_0$ **25**^{0}	„	„

Antimon und Wismut siehe bei den Metallen Tab. **321.**

---

[1] Vgl. auch **Carlton-Sutton,** Phil. Mag. (7) **14,** 275; 1932.

Roth. [R]

Bildungswärmen von Verbindungen der Nichtmetalle. (Fortsetzung.)

Ti, Ge, Zr, V, Ta, Bi siehe bei den Metallen Tab. 321.

II. Sauerstoffverbindungen. (Fortsetzung.)

f) Elemente der sechsten Gruppe (S).

Nr.	Name	Formel	Entstanden aus	B.-W. kcal_{15^0}	Methode oder gemessene Wärmetönung	Literaturnachweis
1	Schwefelsäure	$H_2SO_4 \cdot N\,H_2O$	$[S]_{\text{rhomb.}} + \frac{3}{2}(O_2) + (N + 1)\,H_2O$	*N* — *Q* 0 — $+125{,}7_9$ 1 — $+132{,}5_2$ 1,5 — $+134{,}4_2$ 3 — $+137{,}6_7$ 4 — $+138{,}7_3$ 10000 — $+146{,}2_2$ ∞ — ca. +148,4	Kritische Neuberechnung ca. **20^0**	**H. M. Huffman** u. **E. L. Ellis**, Am. Soc. **57**, 41; 1935. **G. Becker** u. **W. A. Roth**, Ph. Ch. (A) **169**, 290; 1934. (Dort Daten für andere Werte von N, vgl. Tab. **325** II.)
2	Sulfation	SO_4''	$SO_3'' + \frac{1}{2}O_2$	$+65{,}1$ **20^0**	Kombination anderer thermochem. Größen	**P. Goldfinger** u. **H. D. Graf v. Schweinitz**, Ph. Ch. **22**, 254; 1933.

III. Halogenverbindungen.

a) Einwertige Elemente (Halogene).

Nr.	Name	Formel	Entstanden aus	B.-W. kcal_{15^0}	Methode oder gemessene Wärmetönung	Literaturnachweis
1	Chlorfluorid	(ClF)	$\frac{1}{2}(F_2) + \frac{1}{2}(Cl_2)$	+ 27,4 Raumt.	Neuberechnung	**O. Ruff** u. **W. Wenzel**, ZS. anorg. Chem. **198**, 375; 1931.
2	Bromchlorid	(BrCl)	$\frac{1}{2}(Cl_2) + \frac{1}{2}(Br_2)$	$+0{,}75 \pm 0{,}5$ Raumt.	Spektr., Glgew., N. N. S.	**W. Jost**, Ph. Ch. (A) **153**, 151; 1931.
2a	Bromchlorid, in CCl_4 gelöst	BrCl in CCl_4	$\frac{1}{2}Cl_2$ in $CCl_4$1) + $\frac{1}{2}Br_2$ in $CCl_4$2)	$+0{,}35 \pm 0{,}01$ **25^0**	L.-W.	**C. M. Blair jr.** u. **Don M. Yost**, Am. Soc. **55**, 4494; 1933.
3	Jodmonochlorid, in CCl_4 gelöst	JCl in CCl_4	$\frac{1}{2}Cl_2$ in CCl_4 + J in $CCl_4$3)	$+3{,}97 \pm 0{,}03$ **25^0**	„	„
3a	Jodmonochlorid	(JCl)	$\frac{1}{2}(J_2) + \frac{1}{2}(Cl_2)$	$+3{,}46$ **25^0**	Glgew.	**J. McMorris** u. **Don M. Yost**, Am. Soc. **54**, 2255; 1932.
3b	„	(JCl)	$[J] + \frac{1}{2}(Cl_2)$	$-4{,}31$ **25^0** 4)	„	„
3c	„	[JCl]	„	$+7{,}88$ **25^0**	„	„
4	Jodtrichlorid	$[JCl_3]$	$(JCl) + (Cl_2)$	$+25{,}30$ **30^0**	Glgew. $25-35^0$	**N. P. Nies** u. **Don M. Yost**, Am. Soc. **57**, 307; 1935.
4a	„	„	$[J] + 1\frac{1}{2}(Cl_2)$	$+21{,}15$ **30^0**	Aus 4. und 3b.	„
5	Bromjodid	(BrJ)	$\frac{1}{2}(Br_2) + \frac{1}{2}(J_2)$	$+1{,}37$ 5)	Spektr.	**W. G. Brown**, Phys. Rev. **42**, 355; 1932.
5a	„	„	„	$+1{,}38 \pm 0{,}1$	„	**H. Zeise**, ZS. Elch. **41**, 267; 1935.
5b	Bromjodid in CCl_4	BrJ in CCl_4	Br in CCl_4 + J in CCl_4	$+1{,}63$ **25^0**	L.-W.	**C. M. Blair jr.** u. **Don M. Yost**, Am. Soc. **55**, 4492; 1933.
5c	Bromjodid	(BrJ)	$[J] + Br_{\text{flüss.}}$	$-9{,}86$ **25^0**	Aus 5a, L.-W., Verda.-W.	„

---

1) L.-W. von (Cl_2) in CCl_4 **25^0** $+3{,}72$ [ber. aus Glgew.].

2) L.-W. von $Br_{\text{flüss.}}$ in CCl_4 **25^0** $-0{,}36 \pm 0{,}05$.

3) L.-W. von [J] in CCl_4 **25^0** $-2{,}99_5 \pm 0{,}003$ kcal.

4) **Blair** u. **Yost** (a. a. O.) geben aus L.-W. und Verda.-W. —4,16 kcal bei **25^0** an.

5) **McMorris** u. **Yost** finden (a. a. O.) aus Glgew. $+1{,}27 \pm 0{,}05$ kcal, halten aber **Brown**'s Zahl für sicherer.

Roth. [R]

Bildungswärmen von Verbindungen der Nichtmetalle. (Fortsetzung.)

Ti, Ge, Zr, V, Ta, Bi siehe bei den Metallen Tab. 321.

III. Halogenverbindungen. (Fortsetzung.)

a) Einwertige Elemente (Halogene). (Fortsetzung.)

Nr.	Name	Formel	Entstanden aus	B.-W. kcal$_{15^0}$	Methode oder gemessene Wärmetönung	Literaturnachweis
5d	Bromjodid (Forts.)	[BrJ]	[J] + $Br_{\text{flüss.}}$	$+2{,}47$ **25^0**	L.-W., Verda.-W.	**McMorris** u. **Yost,** a. a. O.
	b) Dreiwertige Elemente.					
1	Bortribromid	$BBr_{3\,\text{flüss.}}$	$[B]_{\text{am.}} + 3\,Br_{\text{flüss.}}$	$+45{,}2$ Raumt.	Hydrolyse, L.-W. von B_2O_3, aq, HBr, aq, Wasser (Hilfswerte zum Teil unsicher!)	**E. Pohland,** ZS. anorg. Chem. **201,** 284; 1931.
2	Nitrosylchlorid	(NOCl)	$(NO) + \frac{1}{2}(Cl_2)$	$+9{,}30$ [1] $\pm 0{,}05$ **25^0**	Glgew., umger.	**J. K. Dixon,** Ph. Ch., Bodenstein-Festband, **1931,** 686.
3	Nitrosylbromid	(NOBr)	$(NO) + \frac{1}{2}(Br_2)$	$+5{,}71_5 \pm 0{,}03$ **25^0**	Glgew., umger.	**C. M. Blair jr., P. D. Brass** u. **Don M. Yost,** Am. Soc. **56,** 1918; 1934.
4	Arsen-3-fluorid	$AsF_{3\,\text{flüss.}}$	$[As] + \frac{3}{2}(F_2)$	$+191{,}3$ **25^0**	L.-W. von AsF_3 und $[As_2O_3] + 6\,[NaF]$ in 1 n NaOH; B.-W. [NaF], $[As_2O_3]$, NaOH, aq und H_2O	**Don M. Yost** u. **J. E. Sherborne,** Am. Soc. **57,** 700; 1935.
	c) Vierwertige Elemente (C, Si).					
1	Kohlenstofftetrafluorid	(CF_4)	$[C]_{\text{Graph.}} + 2\,(F_2)$	$+162{,}6 \pm 1{,}5$ Zimmert.	Holzkohle + 2 (F_2) direkt; Verbr.-W. von Holzkohle (8050 cal/g) und Graphit (7850 cal/g)	**H. v. Wartenberg** u. **R. Schütte,** ZS. anorg. Chem. **211,** 222; 1933.
		Dagegen Polemik von **O. Ruff** u. **O. Bretschneider,** ZS. anorg. Chem. **217,** 19; 1934. (Undefinierheit der Reaktionsprodukte; Wert wohl zu niedrig.)				
2	Kohlenstofftetrachlorid	$2\,(CCl_4)$	$(C_2Cl_4) + (Cl_2)$	$+15$ ca. **900^0**	Glgew.	**C. G. Fink** u. **C. F. Bonilla,** Journ. physic. Chem. **37,** 1135; 1933.
3	Kohlenstoffoxybromid	$(COBr_2)$	$(CO) + (Br_2)$	$+1{,}04 \pm 0{,}1$ ca. **55^0**	Glgew., 20—100^0	**H. J. Schumacher** u. **P. Bergmann,** Ph. Ch. (B) **13,** 271; 1931.
4	Äthylenjodid	$(C_2H_4J_2)$	$(C_2H_4) + (J_2)$	$+13{,}4 \pm 0{,}5$ ca. **75^0**	Glgew., 50—125^0	**G. R. Cuthbertson** u. **G. B. Kistiakowsky,** Journ. chem. Phys. **3,** 631; 1935.
5	Siliciumtetrafluorid	(SiF_4)	$[Si] + 2\,(F_2)$	$+360{,}3 \pm 2{,}6$ Zimmert. b. k. Dr.	Direkt	**H. v. Wartenberg** u. **R. Schütte,** ZS. anorg. Chem. **211,** 222; 1933.
		Kritik vgl. (CF_4)				
*6	Siliciumtetrachlorid	$SiCl_4$	$[Si] + 2\,(Cl_2)$	$+154{,}0$	Hydrolyse, Neuberechnung	**W. A. Roth** u. **G. Becker,** Ph. Ch. (A) **159,** 19; 1932.
		* Der Wert Eg II, S. 1502 ist überholt.				
7	Siliciumtetrabromid	$SiBr_{4\,\text{flüss.}}$	$[Si]_{\text{am.}} + 4\,Br_{\text{flüss.}}$	$+88{,}5$ Raumt.	Hydrolyse, B.-W., „SiO_2, aq“, HBr, aq + Wasser	**E. Pohland,** ZS. anorg. Chem. **201,** 278; 1931.
	d) Elemente der sechsten Gruppe.					
1	Schwefelmonochlorid	(S_2Cl_2)	$(S_2) + (Cl_2)$	$+19{,}3$ ca. **500^0**	Dissoz. zwischen 100 und 800^0	**R. C. Barton** u. **Don M. Yost,** Am. Soc. **57,** 309; 1935.
	Aus älteren, thermochem. Daten folgt ein fast doppelt so hoher Wert: +35,42!					

---

[1] **McMorris** u. **Yost** finden a. a. O. einen wesentlich kleineren Wert.

Bildungswärmen von Verbindungen der Nichtmetalle. (Fortsetzung.)

Ti, Ge, Zr, V, Ta, Bi siehe bei den Metallen Tab. 321.

III. Halogenverbindungen. (Fortsetzung.)

d) Elemente der sechsten Gruppe. (Fortsetzung.)

Nr.	Name	Formel	Entstanden aus	B.-W. kcal$_{15^0}$	Methode oder gemessene Wärmetönung	Literaturnachweis
2	Sulfurylchlorid	(SO_2Cl_2)	$(SO_2) + (Cl_2)$	$+10{,}3_6$ 25 ⁰	Dissoz.-Glgew., umger. 30—50⁰	**K. Arii**, Sci. Rep. Tôhoku Imp. Univ. **23**, 193; 1934.
3	Schwefelhexafluorid	(SF_6)	$[S]_{rhomb.} + 3\,(F_2)$	+262 Raumt.	Direkt calorimetr.	**Don M. Yost** u. **W. H. Claussen**, Am. Soc. **55**, 887; 1933.
4	Selenhexafluorid	(SeF_6)	$[Se] + 3\,(F_2)$	+246 Raumt.	„	„
5	Tellurhexafluorid	(TeF_6)	$[Te] + 3\,(F_2)$	+315 Raumt.	„	„

IV. Cyanverbindungen, Carbide und Sulfide.

Nr.	Name	Formel	Entstanden aus	B.-W. kcal$_{15^0}$	Methode oder gemessene Wärmetönung	Literaturnachweis
1	Dicyan	$(CN)_2$	$[C]_{Graph.} + (N_2)$	—72,8 ± 0,2 [1]) Raumt. b. k. Dr.	Verbr.-W. von $(CN)_2$ (261,3 ± 0,2) und von Graphit	**H. v. Wartenberg** u. **H. Schütza**, Ph. Ch. (A) **164**, 386; 1933.
1a	„	„	„	—62,9 **25⁰** b. k. Dr.	Ebenso. Verbr.-W. von $(CN)_2$ 251,4 ± 1,2	**J. McMorris** u. **M. Badger**, Am. Soc. **55**, 1952; 1933.
2	Siliciumcarbid	$[SiC]$	$[Si]_{Kryst.} + [C]_{Graph.}$	+26,7 ± 2,1 Raumt.	Oxydation von [Si], [C] und [SiC] mit $[Na_2O_2]$ nach **Mixter** [2])	**O. Ruff** u. **P. Grieger**, ZS. anorg. Chem. **211**, 145; 1933.
2a	„	„	„	+31 ± 6 Raumt.	Fluorieren der gleichen Substanzen	**H. v. Wartenberg** u. **R. Schütte**, ZS. anorg. Chem. **211**, 222; 1933.
		Kritik vgl. (CF_4).				
2b	„	„	„	+39 Raumt.	Glgew., umger.	**R. Brunner**, ZS. Elch. **38**, 55; 1932.
2c	„	„	„	+43,5 [3]) Raumt.	„ Anders umger.	**R. Brunner**, ZS. anorg. Chem. **217**, 159; 1934.
2d	„	„	$[Si] + [C]_{Graph.}$	+19 bis +35	Verbr. in der Bombe	**W. G. Mixter**, Sill. Journ. Sci. **92**, 738; 1907.
		Neu berechnet von **Brunner**, ZS. anorg. Chem. **217**, 159; 1934. **w. W.** +30 bis 35 kcal.				
3	Schwefelkohlenstoff	(CS_2)	$[C] + (S_2)$	—26,1 **25⁰**	Glgew. $(H_2S)(CS_2)[C]$ bei ca. 1000⁰, umger.	**W. J. Huff** u. **J. C. Holtz**, Ind. engin. Chem. **22**, 644; 1930.
4	Arsendisulfid	$[As_2S_2]_{Kryst.}$	$2\,[As] + 2\,[S]_{rhomb.}$	$+28{,}9_1$ ± 2% ca. **130⁰**	Verbr.-W., L.-W., B.-W. (s. Original!)	**E. V. Britzke**, **A. F. Kapustinsky** u. **L. G. Tschenzowa**, ZS. anorg. Chem. **213**, 64; 1933.
5	Arsentrisulfid	$[As_2S_3]_{am.}$	$2\,[As] + 3\,[S]_{rhomb}$	$+34{,}7_5$ ± 3,1 ca. **790⁰**	„	**E. V. Britzke**, **A. F. Kapustinsky** u. **L. G. Tschenzowa**, ZS. anorg. Chem. **205**, 108; 1932.
		Ebenda B.-W. von $[As_2O_3 \cdot SO_3]$.				

Anhang: B.-W. von (As_2S_2) aus (S_2), (As_4), (As_2), (As) bei Raumt. und k. Dr. aus Dampfdichtebestimmungen $+81{,}8_5$; daraus mit älteren Daten für die Dissoz.-W. $2\,[As] + 2\,[S]_{rhomb.} = (As_2S_2) + 9{,}6$.

---

[1]) Mit **Thomsen**'s Wert identisch, wenn man **Thomsen**'s Zahl für die (NO)-Bildung korrigiert. Art der Messung wie bei (HCl). Vgl. I. a). 2. Der Wert ist dem folgenden vorzuziehen.

[2]) Daselbst Kritik der **Mixter**schen Methode. Vgl. auch **H. Zeumer** u. **W. A. Roth**, ZS. anorg. Chem. **224**, 257; 1935.

[3]) **Brunner** zeigt, daß sich aus den Versuchen von **Ruff** u. **Grieger**, B.-W. zwischen + 18 und + 37 kcal berechnen lassen.

Bildungswärmen der Verbindungen von Metallen in $kcal_{15^0}$ pro Mol.

Die Anordnung des Stoffes ist nach dem periodischen System erfolgt (Hauptgruppen vor den Nebengruppen). Bei den einzelnen Metallen ist die Reihenfolge: Hydride, Oxyde, Phosphide, Sulfide, Halogenverbindungen, sauerstoffhaltige Salze (Carbonate, Silikate, Nitrate, Phosphate, Sulfate usw. nach dem periodischen System).

Die von der in Spalte 2 aufgeführten Reaktion **entwickelte** Wärme ist, wie bisher, **positiv** gerechnet (nicht thermodynamische Vorzeichen, wie in manchen anderen Tabellen!).

Der feste (krystallisierte) Zustand ist durch [ ], der gasförmige durch ( ) um die Formeln bezeichnet; bei flüssigen Stoffen ist, wenn Unklarheit herrschen könnte, das Suffix$_{\text{flüss.}}$ der Formel beigefügt.

Abkürzungen: Am. Soc. = Journal of the American chemical Society, Ph. Ch. = Zeitschrift für physikalische Chemie, B.-W. = Bildungswärme, Dissoz.-Dr. = Dissoziationsdrucke, Dissoz.-W. = Dissoziationswärme, Ion.-W. = Ionisationswärme (in wässeriger Lösung), L.-W. = Lösungswärme, Neutr.-W. = Neutralisationswärme, Verbr.-W. = Verbrennungswärme, Verda.-W. = Verdampfungswärme, Verdü.-W. = Verdünnungswärme; Zers.-W. = Zersetzungswärme, Temp. = Temperatur.

G.-H. = nach **Gibbs-Helmholtz** aus E und $d\,E/d\,T$ einer reversiblen Kette abgeleitet (Werte, bei denen Ketten mit (Cl_2)-Elektroden in die Rechnung eingehen, sind unsicher!); Glgew. = nach der Reaktionsisochore aus Gleichgewichten berechnet, N. N. F. = nach der **Nernst**schen Näherungsformel berechnet; III. Satz = nach dem „third law" aus freier Energie und Entropie berechnet; umger. = nach **Kirchhoff** von der mittleren Gleichgewichtstemperatur auf Raumt. (= Zimmertemperatur) umgerechnet; b. k. Dr. = bei konstantem Druck, b. k. Vol. = bei konstantem Volumen; W. W. = wahrscheinlichster Wert (Schätzung des Bearbeiters). Oft (namentlich bei den nach G.-H. abgeleiteten Werten) hat der Bearbeiter 1 oder 2 Dezimalen fortgelassen.

Anhang I: **Bildungswärmen von Ammoniakaten und ähnlichen Komplexverbindungen.** — Anhang II: **Lösungswärmen von Amalgamen in Quecksilber und Mischungswärmen flüssiger Metalle.** — Anhang III: **Bildungswärmen intermetallischer Verbindungen.** Die Literatur ist bis März 1936 nach Möglichkeit berücksichtigt worden.

Lithium = Li = 6,940[1]).

Nr.	Reaktionsgleichung	Zugrunde liegende Messung	Wärmeentwicklung in kcal	Literaturnachweis
1	$2\,Li_{flüss.} + (H_2) = 2\,[LiH]$	Glgew. 500—640^0	$+44 \pm 2$ ca. **570^0**	**C. B. Hund** u. **A. Moore jr.,** Am. Soc. **57,** 332; 1935.
2	$[Li] + \frac{1}{2}(O_2) + \frac{1}{2}(H_2) = [LiOH]$ [2])	G.-H.; B.-W. Li-Amalgam u. dgl., L.-W., Dampfdrucke	$+115{,}2_5$ **25^0**	**Y. Ueda,** Journ. chem. Soc. Jap. **52,** 745; 1931.
3	$[Li_2O] + \frac{1}{2}(O_2) = [Li_2O_2]$	Dissoz.-Dr., N. N. F.	$+10{,}7$ Raumt.	**M. Centnerszwer** u. **M. Blumenthal,** Bull. Int. Acad. Polon. (A) **1933,** 499.
4	$2\,[Li] + [S]_{rhomb.} = [Li_2S]$	wie bei 2	$+338{,}1_0$ **25^0**	**Y. Ueda,** Sci. Rep. Tôhoku Imp. Univ. **22,** 879; 1933.
5	$3\,[Li] + \frac{1}{2}(N_2) = [Li_3N]$	Bombe, 5 at (N_2), elektr. Beheizung	$+47{,}1_7 \pm 0{,}3_1$ Raumt. b. k. Vol.	**B. Neumann, C. Kröger** u. **H. Haebler,** ZS. anorg. Chem. **204,** 81; 1932.
6	$[Li_2CO_3]$[3]) $+ [Al_2O_3]_\alpha = [Li_2O \cdot Al_2O_3] + (CO_2)$	Glgew. ca. 510—620^0	$-31{,}6$ ca. **570^0**	**C. Kröger** u. **E. Fingas,** ibid. **224,** 304; 1935.
6a	„	N. N. F., Raumt.	$-33{,}5$	„
7	$[Li_2O] + [Al_2O_3]_\alpha = [Li_2O \cdot Al_2O_3]$	6. + Dissoz.-W. von $[Li_2CO_3]$	$+22{,}6$ ca. **570^0**	„
8	$[Li_2CO_3] + [SiO_2]_{Quarz} = [Li_2SiO_3] + (CO_2)$	Glgew.	$-26{,}2$ ca. **700^0**	ibid. **213,** 26; 1933.
8a	„	N. N. F., Raumt.	$-29{,}2$	„
9	$[Li_2SiO_3] + [Li_2CO_3] = [Li_4SiO_4] + (CO_2)$	„	$-37{,}1$	„
10	$[Li_4SiO_4] + [Li_2CO_3] = [Li_6SiO_5] + (CO_2)$	„	$-43{,}4$	„
11	$[Li_2O] + [SiO_2]_{Quarz} = [Li_2SiO_3]$	8. + Dissoz.-W. $[Li_2CO_4]$	$+28{,}0$ ca. **700^0**	„
11a	„	N. N. F., Raumt.	$+25{,}0$	„

---

[1]) L.-W. von [Li] in flüss. NH_3 bei $-33{,}4^0$ + 8,01 kcal (**C. A. Kraus** u. **F. C. Schmidt,** Am. Soc. **56,** 2297; 1934).

[2]) $[Li_2O] + (H_2O) = 2\,[LiOH]$ Glgew. ca. **710^0** + 24,0; **J. Johnston,** Ph. Ch. **62,** 330; 1908.

[3]) B.-W. von $[LiNaCO_3]$ siehe **E. Klever,** Veröff. Kais. Wilh.-Inst. Silikatforschg. **3;** 1930.

Roth. [R]

Bildungswärmen der Verbindungen von Metallen in kcal_{15^0} pro Mol.

(Fortsetzung.)

Lithium = Li = 6,940. (Fortsetzung.)

Nr.	Reaktionsgleichung	Zugrunde liegende Messung	Wärmeentwicklung in kcal	Literaturnachweis
12	$2[Li_2O] + [SiO_2]_{\text{Quarz}} = [Li_4SiO_4]$	9. + Dissoz.-W. $[Li_2CO_3]$; N. N. F.	$+42{,}2$ Raumt.	**C. Kröger** u. **E. Fingas**, ZS. anorg. Chem. **213**, 26; 1933.
13	$[Li_2O] + 2[SiO_2]_{\text{Quarz}} = [Li_2Si_2O_5]$	Ähnlich	$+37{,}6$ ca. $\mathbf{500^0}$	ibid. **224**, 304; 1935.
13a	„	N. N. F., Raumt.	$+27{,}2$	„
14	$2[Li] + [S]_{\text{rhomb.}} + 2(O_2) = [Li_2SO_4]$	G.-H., B.-W. Li-Amalgam, $[Hg_2SO_4] = 175{,}0$, L.-W.	$+338{,}1_0$ $\mathbf{25^0}$	**Y. Ueda**, Sci. Rep. Tôhoku Imp. Univ. **22**, 879; 1933.
14a	„	Kritisch aus den besten calorimetr. Daten	$+342{,}4$ $\mathbf{18-20^0}$	Der Bearbeiter, unveröff.
15	$[Li_3N] + [Fe]_{\alpha} + \frac{1}{2}(N_2) = [Li_3Fe(III)N_2]$	Verbr.-W. von $[Li_3Fe(III)N_2]$, von $[Li_3N]$, von $[Fe]$ zu $[Fe_2O_3]$	$+22{,}6 \pm 2{,}3$ Raumt.	**W. Frankenburger**, **L. Andrussow** u. **F. Dürr**, ZS. Elch. **34**, 635; 1928.

Natrium = Na = 22,997 [1]).

Nr.	Reaktionsgleichung	Zugrunde liegende Messung	Wärmeentwicklung in kcal	Literaturnachweis
1	$[Na_2O] + \frac{1}{2}(O_2) = [Na_2O_2]$	Dissoz.-Dr., N. N. F.	$+37{,}7_4$ Raumt.	**M. Centnerszwer** u. **M. Blumenthal**, Bull. Int. Acad. Polon. (A) **1933**; 499.
2	$2[Na] + [S]_{\text{rhomb.}} = [Na_2S]$	L.-W.; Reakt.-W. in flüss. NH_3	$+87{,}0_0$ $\mathbf{-33{,}4^0}$	**C. A. Kraus** u. **J. A. Ridderhof**, Am. Soc. **56**, 85; 1934.
3	$2[Na] + 2[S]_{\text{rhomb.}} = [Na_2S_2]$	„	$+96{,}2_0$ $\mathbf{-33{,}4^0}$	„
4	$2[Na] + [Te] = [Na_2Te]$	„	$+84{,}3_0$ $\mathbf{-33{,}4^0}$	„
5	$[Na_2Te] + [Te] = [Na_2Te_2]$	„	$+17{,}5_0$ $\mathbf{-33{,}4^0}$	„
6	$2[Na] + 2[Te] = [Na_2Te_2]$	Aus 4 und 5	$+101{,}8_0$ $\mathbf{-33{,}4^0}$	„
7	$[Na] + [J] = [NaJ]$	G.-H., B.-W. Na-Amalgam u. a. m., L.-W.	$+69{,}3$ $\mathbf{25^0}$	**F. Ishikawa**, **K. Tachiki** u. **T. Murooka**, Sci. Rep. Tôhoku Imp. Univ. **23**, 147; 1934.
8	$[Na_2CO_3]$[2]) $+ 2[C]_{\text{Graph.}} = 2(Na) + 3(CO)$	Glgew. bei hoher Temp.	-233 ca. $\mathbf{700^0}$	**C. Kröger** u. **E. Fingas**, ZS. anorg. Chem. **212**, 269; 1933.
9	$NaCNO_{\text{flüss.}} + (CO) = NaCN_{\text{flüss.}} + (CO_2)$	Glgew. 500—700^0	$-8{,}5$ ca. $\mathbf{600^0}$	**J. Drucker** u. **F. A. Henglein**, Ph. Ch., Bodenstein-Band **1931**, 442.
10	$2[NaNH_2 \cdot CO_2] + \frac{3}{2}(O_2) = [Na_2CO_3] + (CO_2) + (N_2) + 2H_2O$	Direkt in der Bombe	$+73{,}9_7 \pm 0{,}04$ $\mathbf{18^0}$ b. k. Dr.	**S. Abe** u. **R. Hara**, Journ. Soc. chem. Ind., Japan (Suppl.) **37**, 699B; 1934.
11	$\frac{1}{2}(N_2) + [Na] + [C] + (H_2) + (O_2) = [Na(NH_2) \cdot CO_2]$	10 und B.-W.	$+176{,}8_9 \pm 0{,}04$ $\mathbf{18^0}$ b. k. Dr.	„
12	$[Na(NH_2) \cdot CO_2] + (H_2O) = [NaHCO_3] + (NH_3)$	B.- und Verda.-W.	$+3{,}7_1$ $\mathbf{18^0}$	„
13	$[Na_2CO_3] + [SiO_2]_{\text{Quarz}} = [Na_2SiO_3] + (CO_2)$	Glgew. bei hoher Temp.	$-22{,}3$ ca. $\mathbf{475^0}$	**C. Kröger** u. **E. Fingas**, ZS. anorg. Chem. **213**, 53; 1933.
13a	„	Lösen in konzentrierter HF	$-20{,}4 \pm 0{,}2$ $\mathbf{22^0}$	**H. Troitzsch**, Diss. Braunschweig 1936.

---

[1]) L.-W. von [Na] in flüss. NH_3 bei $\mathbf{-33{,}4^0}$ $-1{,}384$ kcal/g-Atom (**C. A. Kraus** u. **F. C. Schmidt**, Am. Soc. **56**, 2297; 1934).

[2]) B.-W. von Doppelcarbonaten (**E. Klever**, Veröff. Kais. Wilh.-Inst. Silikatforschg. **3**; 1930).

Bildungswärmen der Verbindungen von Metallen in $kcal_{15^0}$ pro Mol.

(Fortsetzung.)

Natrium = Na = 22,997. (Fortsetzung.)

Nr.	Reaktionsgleichung	Zugrunde liegende Messung	Wärme-entwicklung in kcal	Literaturnachweis
14	Na_2SiO_3flüss. + Na_2CO_3flüss. = Na_4SiO_4flüss. + (CO_2)	Glgew. bei hoher Temp.	—48,2 ca. **1000⁰**	**C. Kröger** u. **E. Fingas,** s. Nr. 13.
14a	"	N. N. F.	—54,5 Raumt.	"
15	$[Na_2Si_3O_7]$Glas + $2\,[Na_2CO_3] = 3\,[Na_2SiO_3] + 2\,(CO_2)$	Glgew. bei hoher Temp., N. N. F.	—90,2 Raumt.	"
16	$[Na_2O] + [SiO_2]$Quarz $= [Na_2SiO_3]$	Aus 14 und Dissoz.-W. $[Na_2CO_3] =$ —76,9	+54,6	"
16a	"	Aus 14a und B.-W. $[Na_2CO_3]$	+56,5 **22⁰**	**H. Troitzsch,** s. Nr. 13a.
17	$2\,[Na] + [S]$rhomb. $+ 2\,(O_2) = [Na_2SO_4]$	G.-H., B.-W. von $[Hg_2SO_4] = 175{,}0$ gesetzt; L.-W.	$+330{,}1_0$ **25⁰**	**F. E. L. Shibata, S. Oda** u. **S. Furukawa,** Journ. Sci. Hiroshima Univ. (A) **3,** 227; 1933.
17a	"	Aus den besten calorimetr. Daten berechnet	+331,2 **18—20⁰**	Der Bearbeiter, unveröff.
	Na-Wolframat siehe bei Wolfram.			
18	$2\,[Na_2S_2O_4] = [Na_2SO_3] + [Na_2S_2O_3] + (SO_2)$	Direkt in der Bombe	ca. $+10{,}3_5$ Raumt. b. k. Vol.	**O. v. Deines** u. **G. Elstner,** ZS. anorg. Chem. **191,** 342; 1930.
19	$[NaHSO_4] + [NaCl] = [Na_2SO_4] + (HCl)$	Glgew. 30—100⁰	+10,45 **25⁰** b. k. Dr.	**F. Ishikawa, K. Masudo** u. **T. Takai,** Bull. Inst. phys.-chem. Res. **14,** 54; 1935.
20	$[Na_2CO_3] + [Fe_2O_3] = (CO_2) + [Na_2Fe_2O_4]$	Glgew. 560—850⁰ umger.	—34,6—34,7 **25⁰**	**M. Matsui, K. Bitō** u. **M. Kadōno,** Journ. Soc. chem. Ind., Japan (Suppl.) **36,** 468 B; 1933.
21	$[Na_2O] + [Fe_2O_3] = [Na_2Fe_2O_4]$ *)	Umsetzung $[Na_2CO_3] + [Fe_2O_3]$, Glgew., umger., Dissoz.-W. $[Na_2CO_3]$	+44,5—44,6 **25⁰**	"

*) Der Wert für die Molarwärme von $Na_2Fe_2O_4$ in diesem Band S. 2279 ist zu streichen: Der Ausdruck im Original bedeutet molare B.-W., nicht Molarwärme.

Kalium = K = 39,096 [1]).

Nr.	Reaktionsgleichung	Zugrunde liegende Messung	Wärme-entwicklung in kcal	Literaturnachweis
1	$[K] + \frac{1}{2}(H_2) = [KH]$	Zers.-W. mit Wasser?	ca. +12	**J. Sherman,** Phys. Rev. **11,** 93; 1932 (unveröff. Messungen von **O. Monosson**).
2	$[K_2O] + \frac{1}{2}(O_2) = [K_2O_2]$	Dissoz.-Dr., N. N. F.	+36,9 Raumt.	**M. Centnerszwer** u. **M. Blumenthal,** Bull. Int. Acad. Polon. **1933,** 499.
3	$[K_2O_3] + \frac{1}{2}(O_2) = [K_2O_4]$	"	$+7{,}4_5$ Raumt.	
4	$[K] + \frac{1}{2}(Cl_2) = [KCl]$	G.-H., B.-W. K-Amalgam, B.-W. $[Hg_2Cl_2] = 30{,}89$, L.-W.	$+104{,}1_7$ **25⁰**	**F. L. E. Shibata, S. Oda** u. **S. Furukawa,** Journ. Sci. Hiroshima Univ. (A) **1,** 55; 1930.
4a	B.-W. von Mischkrystallen [KBr·KCl]. **M. M. Popoff, A. Bundel** u. **W. Choller,** Ph. Ch. (A) **147,** 302; 1930.			
5	$[KClO_3] = [KCl] + \frac{3}{2}(O_2)$	Direkt in der Bombe mit Paraffin	+11,14 Raumt.	**L. Wöhler** u. **W. Schuff,** ZS. anorg. Chem. **209,** 33; 1932.
5a	"	"	+12,1	**K. A. Hofmann,** Sitz.-Ber. Berl. Akad. Wiss. **1932,** 448.
6	$[KClO_4] = [KCl] + 2\,(O_2)$	"	$+1{,}73 \pm 0{,}07$ Raumt. b. k. Vol.	

---

[1]) L.-W. von [K] in flüss. NH_3 bei —33,4⁰ sehr schwach negativ (**C. A. Kraus** u. **F. C. Schmidt,** Am. Soc. **56,** 2297; 1934).

Bildungswärmen der Verbindungen von Metallen in kcal_{15^0} pro Mol.

(Fortsetzung.)

Kalium = K = 39,096. (Fortsetzung.)

Nr.	Reaktionsgleichung	Zugrunde liegende Messung	Wärmeentwicklung in kcal	Literaturnachweis
7	$2\,KBr_{\text{flüss.}} + (Cl_2) = 2\,KCl_{\text{flüss.}} + (Br_2)$	Glgew. bei hohen Temp.	$+5{,}48$ **850⁰**	**K. Jellinek** u. **H. Weberbauer,** ZS. anorg. Chem. **212,** 337; 1933.
8	$[K] + [J] = [KJ]$	G.-H., B.-W. von K-Amalgam, L.-W.	$+79{,}6_7$ **25⁰**	**F. Ishikawa, K. Tachiki** u. **T. Murooka,** Sci. Rep. Tôhoku Imp. Univ. **23,** 147; 1934.
9	$[K_2CO_3]$ ¹) $+ 2\,[C]_{\text{Graph.}} = 2(K) + 3(CO)$	Glgew. bei hohen Temp.	$-234{,}2$ ca. **700⁰**	**C. Kröger** u. **E. Fingas,** ZS. anorg. Chem. **212,** 269; 1933.
10	$[K_2CO_3] + [SiO_2]_{\text{Quarz}} = [K_2SiO_3] + (CO_2)$	„	$-29{,}9$ **510⁰**	ibid. **213,** 40; 1933.
10a	„	N. N. F., Raumt.	$-31{,}2$	„
11	$K_2SiO_3 + K_2CO_3 = K_4SiO_4 + (CO_2)$	Glgew., N. N. F., Raumt.	$-52{,}7$	„
12	$[K_2Si_2O_{5\,\text{Glas}} + [K_2CO_3] = 2\,[K_2SiO_3] + (CO_2)$	„	$-45{,}0$	„
13	$K_2Si_2O_5 + K_2CO_3 = 2\,K_2SiO_3 + (CO_2)$	Glgew. bei hohen Temp.	$-41{,}8$ ca. **840⁰**	„
13a	„	N. N. F., Raumt.	$-46{,}8$	„
14	$[K_2O] + [SiO_2]_{\text{Quarz}} = [K_2SiO_3]$	Aus 10a und Dissoz.-W. $[K_2CO_3] = -94{,}3$	$+63{,}0$ Raumt.	„
15	$[K_2O] + 2\,[SiO_2]_{\text{Quarz}} = [K_2Si_2O_5]$	Aus 12 und Dissoz.-W. $[K_2CO_3]$	$+76{,}8$ Raumt.	„
16	$[K_2O] + 4\,[SiO_2]_{\text{Quarz}} = [K_2Si_4O_9]$	Ähnlich	$+80{,}2$	ibid. **223,** 257; 1935. Daselbst ähnliche Werte für 12 und 13.
17	$2\,[K] + [S]_{\text{rhomb.}} + 2\,(O_2) = [K_2SO_4]$	G.-H., B.-W. von K-Amalgam, von $[Hg_2SO_4] = 175{,}0$, L.-W.	$+339{,}6_6$ **+25⁰**	**F. L. E. Shibata, S. Oda** u. **S. Furukawa,** Journ. Sci. Hiroshima Univ. (A) **3,** 227; 1933.
17a	„	Kritische Neuberechnung aus calorim. Daten (wohl sicherer!)	$+342{,}2$ **18—20⁰**	**H. Zeumer** u. **W. A. Roth,** ZS. anorg. Chem. **224,** 255; 1935.
18	$[K_2SO_4] + (SO_2) = [K_2S_2O_6]$	Direkt; Zersetzung durch elektrische Beheizung	$+5{,}0_3 \pm 0{,}1_3$ **20⁰**	„
19	$2\,[K] + 2\,[S]_{\text{rhomb.}} + 3\,(O_2) = [K_2S_2O_6]$	Obige Zahlen, B.-W. (SO_2)	$+418{,}9$ **20⁰**	„
	$[KReO_4]$ s. bei Rhenium.			

Rubidium = Rb = 85,44.

Nr.	Reaktionsgleichung	Zugrunde liegende Messung	Wärmeentwicklung in kcal	Literaturnachweis
1	$[Rb] + \frac{1}{2}(H_2) = [RbH]$	Zers.-W. mit Wasser?	ca. $+12$	**J. Sherman,** Phys. Rev. **11,** 43; 1932 (unveröff. Messungen von **O. Monossohn**).
2	$[Rb_2O] + \frac{1}{2}(O_2) = [Rb_2O_2]$	Dissoz.-Dr., N. N. F.	$+23{,}2$ Raumt.	**M. Centnerszwer** u. **M. Blumenthal,** Bull. Int. Acad. Polon. **1933,** 499.
3	$[Rb_2O_2] + \frac{1}{2}(O_2) = [Rb_2O_3]$	„	$+15{,}5$ Raumt.	„
4	$[Rb_2O_3] + \frac{1}{2}(O_2) = [Rb_2O_4]$	„	$+9{,}9$ Raumt.	„

---

¹) B.-W. von Doppelcarbonaten siehe **E. Klever,** Veröff. Kais. Wilh.-Inst. Silikatforschg. **3**; 1930.

Roth. [R]

Bildungswärmen der Verbindungen von Metallen in kcal$_{15^0}$ pro Mol.

(Fortsetzung.)

Caesium = Cs = 132,91.

Nr.	Reaktionsgleichung	Zugrunde liegende Messung	Wärmeentwicklung in kcal	Literaturnachweis
1	$[Cs] + \frac{1}{2}(H_2) = (CsH)$	Zers.-W. mit Wasser?	ca. +12	**J. Sherman**, Phys. Rev. **11**, 93; 1932 (unveröff. Messungen von **O. Monossohn**).
2	$[Cs_2O] + \frac{1}{2}(O_2) = [Cs_2O_2]$	Dissoz.-Dr., N. N. F.	+20,6 Raumt.	**M. Blumenthal**, Rocz. Chem. **14**, 233; 1934.
3	$[Cs_2O_2] + \frac{1}{2}(O_2) = [Cs_2O_3]$	„	$+14{,}8_5$ Raumt.	„
4	$[Cs_2O_3] + \frac{1}{2}(O_2) = [Cs_2O_4]$	„	+12,8 Raumt.	**M. Centnerszwer** u. **M. Blumenthal**, Bull. Int. Acad. Polon. **1933**, 499.

Ammonium = NH_4 = 18,039.

Nr.	Reaktionsgleichung	Zugrunde liegende Messung	Wärmeentwicklung in kcal	Literaturnachweis
1	$[NH_4NO_3] = (N_2) + \frac{1}{2}(O_2) + 2\,H_2O$	Direkt in der Bombe, umger. auf **20°** und 1 at für alle Gase	$+49{,}4_5 \pm 0{,}03$ **20°**	**G. Becker** u. **W. A. Roth**, ZS. Elch. **40**, 836; 1934.
2	$(COS) + 2(NH_3) = [NH_2 \cdot CO \cdot SNH_4]$ Ammoniumthiocarbaminat	Glgew. 30—56°	$+44{,}86 \pm 0{,}04$ **43°**	**A. Klemenc**, ZS. anorg. Chem. **191**, 280; 1930.
3	$2(NH_3) + (CO_2) = [NH_2 \cdot COO \cdot NH_4]$	Direkt in der Bombe [7 at (NH_3), 35 at (CO_2)]	+36,30 **22°** b. k. Vol. +36,48 b. k. Dr.	**K. G. Clark** u. **H. G. Hetherington**, Am. Soc. **49**, 1909; 1927.
4	$(NH_3) + [H_3PO_4] = [NH_4H_2PO_4]$	Neutr.-W., L.-W., $(NH_3) = +8{,}48$, $[H_3PO_4] + 2{,}69$	+29,65 **15°**	**A. de Passillé** u. **M. Séon**, C. r. **199**, 418; 1934.
4a	„	Aus Literaturdaten abgeleitet	+29,00	**W. H. Roß**, **A. R. Merz** u. **K. D. Jacob**, Ind. engin. Chem. **21**, 286; 1929.
5	$2(NH_3) + [H_3PO_4] = [(NH_4)_2 \cdot HPO_4]$	s. o.	+47,59 **15°**	**de Passillé** u. **Séon**, s. o.
5a	„	„	+48,50	**Roß**, **Merz** u. **Jacob**, s. o.
6	$3(NH_3) + [H_3PO_4] = [NH_4)_3PO_4]$	„	+61,83 **15°**	**de Passillé** u. **Séon**, s. o.
6a	„	„	+58,40	**Roß**, **Merz** u. **Jacob**, s. o.
7	$[(NH_4)_2HPO_4] = (NH_3) + [NH_4H_2PO_4]$	Glgew.	—19,05 ca. **100°**	**T. E. Warner**, Am. Soc. **49**, 1907; 1927.
7a	„	„	—18,07 **15°**	**A. de Passillé**, C. r. **199**, 356; 1934.
8	$[(NH_4)_3PO_4] = (NH_3) + [(NH_4)_2HPO_4]$	„	—9,4 ca. **118°**	**Warner**, s. o.
8a	„	„	—14,21 **15°**	**de Passillé**, s. o.
9	$(NH_3) + \frac{1}{2}[As_2O_5] + \frac{3}{2}H_2O = [NH_4H_2AsO_4]$	L.-W., Neutr.-W.	+29,48 ca. **15°**	**A. de Passillé**, C. r. **200**, 1852; 1935.
10	$2(NH_3) + \frac{1}{2}[As_2O_5] + \frac{3}{2}H_2O = [(NH_4)_2HAsO_4]$	„	+47,41 ca. **15°**	„
11	$3(NH_3) + \frac{1}{2}[As_2O_5] + \frac{3}{2}H_2O = [(NH_4)_3AsO_4]$	„	+61,94 ca. **15°**	„
12	$2(NH_3) + H_2SO_4$ (100%)	Neutr.-W., L.-W., Verdü.-W.	+65,44	**W. A. Roth** u. **H. Zeumer**, ZS. angew. Chem. **44**, 559; 1931.
	(98,5%)	„	+64,77	
	(96,57%)	„	+63,89 **20°**	

Ebenda Einfluß von Luft, Wasserdampf, (CO_2) und Versuche, die den Verhältnissen in der Industrie angepaßt sind. Luft + (H_2O), trockene Luft + (CO_2) beeinflussen die Wärmetönung nicht, enthält das (NH_3) (CO_2) + (H_2O), so sinkt die Wärmetönung etwas.

Roth. [R]

Bildungswärmen der Verbindungen von Metallen in $kcal_{15^0}$ pro Mol.

(Fortsetzung.)

Kupfer = Cu = 63,57.

Nr.	Reaktionsgleichung	Zugrunde liegende Messung	Wärme-entwicklung in kcal	Literaturnachweis
1	$[Cu] + \frac{1}{2}(O_2) = [CuO]$	Direkte Reduktion mit (H_2), B.-W. Wasser	$+38{,}5 \pm 0{,}2$ Raumt.	**H. v. Wartenberg** u. **H. Werth,** ZS. Elch. **38,** 401; 1932.
1a	„ 1)	Ähnlich	$+33{,}02$ **20^0**	**L. Wöhler** u. **N. Jochum,** Ph. Ch. (A) **167,** 176; 1933.
1b	„	L.-W. von [Cu] und [CuO] in HBr_3 bei 90^0; B.-W. (HBr) = + 8,44 kcal. W. W. + **37,5**	$+36{,}4$ **20^0**	**W. Biltz, G. Rohlffs** u. **H. U. v. Vogel,** ZS. anorg. Chem. **220,** 113; 1934.
2	$2[Cu] + \frac{1}{2}(O_2) = [Cu_2O]$	Reduktion mit (H_2), B.-W. Wasser	$+43{,}0$ **20^0**	**Wöhler** u. **Jochum,** s. o.
2a	„	L.-W. von $[Cu_2O]$ und [Cu] in HBr_3 bei 90^0. W. W. ca. **+41**	$+39{,}4$ **20^0**	**Biltz, Rohlffs** u. **v. Vogel,** s. o.
3	$4[CuO] = 2[Cu_2O] + (O_2)$	Aus 1b und 2a	$66{,}8$ **20^0**	„
3a	„	Dissoz.-Dr., umger.	$+66{,}5$ **20^0**	„
3b	„ 2)	„	$-60{,}6$ **1000^0**	„
4	$2[CuP_2] = 2[Cu] + (P_4)$	„	$-52{,}0$ **697^0**	**H. Haraldsen,** ZS. anorg. Chem. **221,** 416; 1935.
5	$2[Cu] + [S]_{\text{rhomb.}} = [Cu_2S]_{\text{kryst.}}$	$[Cu_2S] + (H_2) = 2[Cu] + (H_2S)$, Glgew. $731-875^0$, dynam.; Glgew. (S_2), (H_2), (H_2S), Verda.-W. [S]	$+20{,}2$	**E. V. Britzke, A. F. Kapustinsky** u. **R. A. Neischul,** ibid. **205,** 111; 1932.
6	$[Cu] + \frac{1}{2}(Cl_2) = [CuCl]$	Glgew. $2[CuCl] + (H_2) \rightleftarrows 2[Cu] + 2(HCl)$ $300-400^0$, B.-W. (HCl) = 21,89 gesetzt. Umrechnung.	$+32{,}49$ **25^0**	**M. Watanabe,** Sci. Rep. Tôhoku Imp. Univ. **22,** 432; 1933.
7	$[Cu] + \frac{1}{2}(Br_2) = [CuBr]$	G.-H., B.-W. von heterogenem Cu-Amalgam + 1,25 kcal **25^0**; B.-W. HBr, aq	$+12{,}85$ **25^0**	**F. Ishikawa, S. Yamazaki** u. **T. Murooka,** Abstr. Bull. Inst. phys.-chem. Res. **5,** 105; 1932.
8	$[Cu] + [J] = [CuJ]$	Entsprechend	$+16{,}09$ **25^0**	
9	$4[Cu(NO_3)_2] = (N_2O_4) + [4CuO \cdot 3N_2O_5] + \frac{1}{2}(O_2)$	Glgew. bei hoher Temp., N. N. F.	$-20{,}5$ Raumt.	**B. Neumann** u. **A. Sonntag,** ZS. Elch. **41,** 611; 1935.
10	$[4CuO \cdot 3N_2O_5] = 4[CuO] + 6(NO_2) + \frac{3}{2}(O_2)$	„	$-133{,}0$ Raumt.	„
11	$[Cu] + (N_2) + 3(O_2) = [Cu(NO_3)_2]$	9, 10, und B.-W. [CuO], (N_2O_4), (NO_2)	$+70{,}8$ Raumt.	„
12	$[Cu] + [S]_{\text{rhomb.}} + 2(O_2) = [CuSO_4]$	G.-H., Dampfdrucke, B.-W. u. dgl.	$+182{,}1_7$ **25^0**	**F. Ishikawa** u. **T. Murooka,** Sci. Rep. Tôhoku Imp. Univ. **22,** 138; 1934.

Vgl. auch **R. Portillo** u. **L. Alberola,** An. Soc. Españ. Fis. Quim. **28,** 1117; 1930. Daselbst auch $Cu(ClO_4)_2$, aq. B.-W. von Doppelsalzen wie $CuCl_2 \cdot KCl$ und Hydraten s. **A. Bouzat** u. **E. Chauvenet,** Bull. Soc. chim. France [4] **45,** 913; 1929; **47,** 697; 1930.

Silber = Ag = 107,880.

Nr.	Reaktionsgleichung	Zugrunde liegende Messung	Wärme-entwicklung in kcal	Literaturnachweis
1	$2[Ag] + (H_2) = 2$ „[AgH]“ 3)	Dissoz.-Dr. $15-900^0$; N. N. F.	$+17$	**E. Pietsch,** ZS. Elch. **39,** 577; 1933.
2	$2[Ag] + \frac{1}{2}(O_2) = [Ag_2O]$	Dissoz.-Dr.	$+7{,}0 \pm 0{,}2$ **182^0**	**A. F. Benton** u. **L. C. Drake,** Am. Soc. **54,** 2189; 1936.
2a	„	„	$+6{,}8$ **170^0**	**A. F. Benton** u. **L. C. Drake,** Am. Soc. **56,** 257; 1934.
3	$2[Ag] + (P_4) = 2[AgP_2]$	„	$+32{,}9$ ca. **480^0**	**H. Haraldsen** u. **W. Biltz,** ZS. Elch. **37,** 506; 1931.

---

1) **v. Wartenberg** u. **Werth** lassen auf 400^0 erhitztes [CuO] in einen mit (H_2) gefüllten Raum fallen, **Wöhler** u. **Jochum** erhitzen [CuO] elektrisch in einer (H_2)-Atmosphäre; bei **Biltz, Rohlffs** u. **v. Vogel** Kritik.

2) **Wöhler** u. **Jochum** berechnen nach der exakten Formel von **Nernst** —45,33 kcal bei 20^0. — 3) Formel unsicher.

Roth. [R]

Bildungswärmen der Verbindungen von Metallen in kcal$_{15^0}$ pro Mol.

(Fortsetzung.)

Silber = Ag = 107,880. (Fortsetzung.)

Nr.	Reaktionsgleichung	Zugrunde liegende Messung	Wärme-entwicklung in kcal	Literaturnachweis
3a	$2[Ag] + (P_4) = 2[AgP_2]$ $^{1)}$	N. N. F., Raumt.	$+30{,}5$	**H. Haraldsen** u. **W. Biltz,** ZS. Elch. **37,** 506; 1931.
4	$4[AgP_2] + (P_4) = 4[AgP_3]$	Dissoz.-Dr.	$+35{,}5$ **455^0**	
4a	„ $^{2)}$	Dissoz.-Dr., N. N. F., Raumt.	$+29$	„
5	$2[Ag] + (H_2S) = [Ag_2S]_{\text{rhomb.}}$ $^{3)}$ $+ (H_2)$	G.-H.	$+2{,}843$ **25^0**	**G. Kimura,** Sci. Rep. Tôhoku Imp. Univ. **24,** 77; 1935.
5a	„	Glgew. bei höherer Temp.	$+2{,}965$	**M. Watanabe,** ibid. **22,** 902; 1933.
6	$2[Ag] + [S]_{\text{rhomb.}} = [Ag_2S]_{\text{rhomb.}}$	Obige Zahl + B.-W. $(H_2S) = 4{,}76$	$+7{,}73$*) **25^0**	„

*) Die Zahl Eg. II, S. 1506 ist unrichtig wiedergegeben; die Werte von **Berthelot** u. **Thomsen** (Hw. S. 1533) sind falsch.

Nr.	Reaktionsgleichung	Zugrunde liegende Messung	Wärme-entwicklung in kcal	Literaturnachweis
6a	$2[Ag] + [S]_{\text{rhomb.}} = [Ag_2S]_{\text{rhomb.}}$	obige Zahl + B.-W. (H_2S)	$+7{,}512$ **25^0**	**G. Kimura,** s. o.
6b	„	Direkt	$+6{,}60 \pm 0{,}2$ **20^0**	**H. Zeumer** u. **W. A. Roth,** Ph. Ch. (A) **173,** 376; 1935.
7	$[Ag] + \frac{1}{2}(Cl_2) = [AgCl]$ $^{4)}$	G.-H., B.-W. von $(HCl) = 22{,}00$ gesetzt	$+29{,}85$ **25^0**	**F. L. E. Shibata** u. **T. Taketa,** Journ. Sci. Hiroshima Univ. (A) **2,** 243; 1932.
7a	„	III. Satz	$+30{,}30 \pm 0{,}04$ **25^0**	**F. D. Rossini,** Bur. Stand. Journ. Res. **9,** 679; 1932.
7b	„	W. W.	$+30{,}32$ **18^0**	**F. Ishikawa** u. **M. Watanabe,** Sci. Rep. Tôhoku Imp. Univ. **22,** 401; 1933.
7c	„	Krit. Neuberechnung: G.-H., III. Satz	$+30{,}32$ bis $30{,}41$	**A. Eucken, K. Clusius** u. **H. Woitinek,** ZS. anorg. Chem. **203,** 54; 1931.
7d	„	Direkte Synthese* im Calorimeter	**+30,09 ± 0,05** **w. W. 18^0**	**W. A. Roth** u. **A. Bertram,** unveröff.

*Der höhere, ebenso gefundene Wert Eg II S. 1506 ist zu streichen.

Nr.	Reaktionsgleichung	Zugrunde liegende Messung	Wärme-entwicklung in kcal	Literaturnachweis
8	$[Ag] + \frac{1}{2}(Cl_2) = AgCl_{\text{flüss.}}$	G.-H., Schmelzflußkette	$+25{,}98$ **600^0**	**E. J. Salstrom,** Am. Soc. **56,** 1272; 1934.
8a	„	„	$+25{,}66$ **490—610^0**	**G. Grube** u. **S. A. Rau,** ZS. Elch. **40,** 352; 1934.

B.-W. von Mischkrystallen $[AgCl \cdot AgBr]$ aus L.-W. vgl. **E. D. Eastman** u. **R. T. Milner,** Journ. chem. Physics **1,** 444; 1933.

Nr.	Reaktionsgleichung	Zugrunde liegende Messung	Wärme-entwicklung in kcal	Literaturnachweis
9	$2\,AgBr_{\text{flüss.}} + (Cl_2) = 2\,AgCl_{\text{flüss.}} + (Br)$	G.-H., Schmelzflußkette	$+5{,}32$ **450—600^0**	**E. J. Salstrom,** Am. Soc. **55,** 2427; 1933.
9a	„	Glgew.	$+6{,}57$ **700^0**	**K. Jellinek** u. **H. Weberbauer,** ZS. anorg. Chem. **212,** 337; 1933.
10	$[Ag] + Br_{\text{flüss.}} = [AgBr]$	G.-H.	$+23{,}80$ **12,5^0**	**H. Woitinek,** ZS. Elch. **38,** 359; 1932.
10a	„	G.-H., B.-W. von HBr, aq = +8,52 gesetzt	$+23{,}43$	**F. L. E. Shibata** u. **T. Taketa,** Journ. Sci. Hiroshima Univ. (A) **2,** 243; 1932.
10b	$[Ag] + \frac{1}{2}(Br_2) = [AgBr]$	Direkte Synthese gibt für Br$_{\text{flüss.}}$ **+23,69 w. W. 18^0**	$+27{,}55 \pm 0{,}06$ **18^0**	**W. A. Roth** u. **A. Bertram,** unveröff.

---

[1] $[AgP_3] = [AgP_2] + [P] - 5{,}75$.   [2] $[AgP_2) = [Ag] + 2[P] - 10$; Verda.-W. von [P].

[3] Für $[Ag_2S]_{\text{kub.}} + 2{,}326$ kcal bei **25^0**.

[4] Hierzu ist folgendes zu bemerken: Die Größe ist wichtig, weil sie in jede Berechnung einer Wärmetönung nach G.-H. eingeht, falls man eine [Ag]/[AgCl]-Elektrode benutzt. — Bei der Berechnung der B.-W. nach G.-H. sind alle aus Ketten mit (Cl_2)-Elektroden abgeleiteten Werte unsicher (Hydrolyse des Chlors, Cl_3'-Bildung); benutzt man die Kette (H_2)/HCl, aq/[AgCl]/[Ag], so geht die B.-W. von HCl, aq ein, die (vgl. Tab. **320**) noch umstritten ist. Also ist der direkte calorimetrische Weg vorzuziehen.

Roth. [R]

Bildungswärmen der Verbindungen von Metallen in $kcal_{15^0}$ pro Mol.

(Fortsetzung.)

Silber = Ag = 107,880. (Fortsetzung.)

Nr.	Reaktionsgleichung	Zugrunde liegende Messung	Wärmeentwicklung in kcal	Literaturnachweis
11	$[Ag] + \frac{1}{2}(Br_2) = AgBr_{flüss.}$ 1)	G.-H., Schmelzflußketten	+23,22 **500** und **550^0**	**E. J. Salstrom,** Am. Soc. **53,** 1797; 1931.
12	$[Ag] + \frac{1}{2}(J_2) = [AgJ]_{\alpha}$ 2)	G.-H., Ketten bei 200^0	ca. +15,5 **200^0** b. k. Dr.	**H. Reinhold,** ZS. Elch. **40,** 361; 1934.
13	$[Ag_2O] + (CO_2) = [Ag_2CO_3]$	Dissoz.-Dr., 110—160^0	+17,34 ca. **135^0**	**L. C. Drake** u. **A. F. Benton,** Am. Soc. **56,** 509; 1934.
14	$2[Ag] + [C]_{Graph.} + \frac{3}{2}(O_2) = [Ag_2CO_3]$	Dissoz.-Dr., B.-W. $[Ag_2O]$ und (CO_2)	+119,4 **25^0**	**M. Watanabe,** Abstr. Bull. Inst. phys.-chem. Res. **10,** 29; 1931.
15	$2[AgNO_2] = [Ag] + (NO) + [AgNO_3]$	Glgew., N. N. F., Raumt.	—18,4	**M. Centnerszwer** u. **T. Chec̨iński,** Bull. int. Acad. Polon. (A) **1935,** 164.
	Gold = Au = 197,2.			
1	$\frac{4}{3}[Au_2P_3] = \frac{8}{3}[Au] + (P_4)$	Glgew.	—41,7±0,2 **630^0**	**H. Haraldsen** u. **W. Biltz,** ZS. Elch. **37,** 506; 1932.
2	$\frac{1}{3}[Au_2P_3] = \frac{2}{3}[Au] + [P]$	Glgew., Verda.-W. [P]	—7,2	„
	Beryllium = Be = 9,02.			
1	$[Be] + \frac{1}{2}(O_2) = [BeO]$ 3) 4)	Bombe	+ 145,33 4) ± 0,18 **19^0** b. k. Dr.	**B. Neumann, C. Kröger** u. **H. Kunz,** ZS. anorg. Chem. **218,** 379; 1934.
2	$[BeO] + (H_2O) = [Be(OH)_2]$ 3)	L.-W.	14—15	**R. Fricke** u. **Severin,** ibid. **205,** 306; 1932.
3	$3[Be] + (N_2) = [Be_3N_2]$	Bombe, 25 at (N_2) mit [NaF] oder [BeO] als Katalysator	+133,5±0,6 Raumt.	**B. Neumann, C. Kröger** u. **H. Haebler,** ibid. **204,** 81; 1932.
3a	„	Aus 1 und 3	+135,3±1,0 **19^0** b. k. Dr.	**B. Neumann, C. Kröger** u. **H. Kunz,** s. o.
4	$[Be_3N_2] + \frac{3}{2}(O_2) = 3[BeO] + (N_2)$	Bombe	+300,3±0,8 **19^0** b. k. Vol.	„
	Magnesium = Mg = 24,32.			
1	$[MgO] + \frac{1}{2}(O_2) = [MgO]$	Dissoz.-Dr., N. N. F.	+12,0 Raumt.	**A. Blumenthal,** Rocz. Chem. **13,** 5; 1933.
2	$[MgO] + (H_2O) = [Mg(OH)_2]$ (Brucit)	Tensionen ca. 200^0, N. N. F., Raumt.	+17,80	**W. Büssem** u. **F. Köberich,** Ph. Ch. (B) **17,** 315; 1932.
2a	„	Glgew. 100^0, N. N. F.	+14,5	**J. Johnston,** Ph. Ch. **62,** 330; 1908.
3	$3[Mg] + (N_2) = [Mg_3N_2]$	Bombe, 25 at (N_2); [MgO] als Katalysator	ca. +116±2 daselbst weitere Werte	**B. Neumann, C. Kröger** u. **H. Haebler,** ZS. anorg. Chem. **204,** 81; 1932.
3a	„	L.-W. in HCl	+115,2	**B. Neumann, C. Kröger, H. Kunz,** ibid. **207,** 139; 1932.
4	$[Mg] + 2[C] + (N_2) = [Mg(CN)_2]$	Verbr.-W. $[Mg(CN)_2]$ = + 179,0 ± 4,0; B.-W. [MgO], (CO_2)	+61,0 Raumt.	**H. H. Franck,** Ahrens' Sammlung chem.-techn. Vortr. (N. F.) Heft 6, S. 143f.; 1931.
5	$Mg_{flüss.} + (Cl_2) = MgCl_{2\,flüss.}$	G.-H., Schmelzflußketten	$+145,8_8$ **720—800^0** b. k. Dr.	**R. Lorenz** u. **H. Velde,** ZS. anorg. Chem. **183,** 81; 1929.

---

1) Ebenda B.-W. in Gegenwart von NaBr in der Schmelze; S. 3388 mit KBr; **54,** 4255; 1932 mit RbBr.

2) $AgNO_3$, aq + KJ, aq bei **20^0** bei unendlicher Verdünnung $+ 26,97 \pm 0,02_5$ und $+ 27,03_5 \pm 0,05_5$ kcal, je nachdem welche Lösung im Überschuß zutritt; **E. Cohen** u. **J. W. A. van Hengel,** Ph. Ch. (A) **161,** 161; 1932.

3) Unterschiede im Energieinhalt je nach Glühtemp. **Fricke** u. **Lüke,** Ph. Ch. (B) **23,** 319; 1933 und **Fricke** u. **Wullhorst,** ZS. anorg. Chem. **205,** 139; 1932.

4) Da man sonst in neuerer Zeit nach verschiedenen Methoden (vgl. Eg. II, S. 1506) übereinstimmend +135 bis 137,3 kcal gefunden hat, ist ein w. W. nicht anzugeben.

Roth. [R]

Bildungswärmen der Verbindungen von Metallen in $kcal_{15^0}$ pro Mol.

(Fortsetzung.)

Magnesium = Mg = 24,32. (Fortsetzung.)

Nr.	Reaktionsgleichung	Zugrunde liegende Messung	Wärmeentwicklung in kcal	Literaturnachweis
6	$[MgCO_3] = [MgO] + (CO_2)$	Dissoz.-Dr.	$-23{,}2_0$ **450—500⁰**	**R. Marc** u. **A. Šimek**, ZS. anorg. Chem. **82**, 48; 1913.
6a	„	L.-W.	$-26{,}15$ ca. **90⁰**	**W. A. Roth** u. **D. Müller-Mangold**, unveröff.
7	$[MgCO_3] + [CaCO_3] =$ [Dolomit]	„	ca. $+1{,}6$ ca. **70⁰**	„

Calcium = Ca = 40,08.

Nr.	Reaktionsgleichung	Zugrunde liegende Messung	Wärmeentwicklung in kcal	Literaturnachweis
1	$Ca_{flüss.} + (H_2) = CaH_{2\,flüss.}$ [1]	Glgew.	$+51{,}1$ 1100⁰	**C. B. Hurd** u. **K. S. Walker**, Am. Soc. **53**, 1681; 1931.
2	$[CaO]$ [2] $+ 3[C] = [CaC_2] + (CO)$	„	-106 **1580⁰**	**R. Brunner**, ZS. Elch. **38**, 55; 1932.
3	$[Ca] + [C]_{Diam.} + (N_2) = [CaCN_2]$	Verbr.-W. von $[CaCN_2]$ in der Bombe 163,1±0,4, B.-W. $[CaO]$, (CO_2)	$+84{,}0 \pm 0{,}8$ Raumt.	**H. H. Franck**, Ahrens' Sammlung chem.-techn. Vortr. (N. F.) Heft 6, S. 145f.; 1931.
4	$[CaC_2] + (N_2) = [CaCN_2] + [C]$	3 + B.-W. $[CaC_2] = 13{,}5$ gesetzt	$(+70{,}5 \pm 2{,}6)$ [3] Raumt.	
	„	Umr.	$+67{,}1$ **1100⁰**	s. auch **H. H. Franck** u. **H. Bank**, ZS. Elch. **40**, 299; 1932.
	„	Glgew.	68,4 **1100⁰**	
5	$[Ca] + 2[C] + (N_2) = [Ca(CN)_2]$	Verbr.-W. $[Ca(CN)_2]$ 296,2±0,4, B.-W. $[CaO]$, (CO_2)	$+45{,}5 \pm 0{,}5$ Raumt.	„
6	$[Ca(CN)_2] = [CaCN_2] + [C]$	Aus 3 und 5	$+38{,}5$ Raumt.	„
7	$[CaCN_2] + 3(H_2O) = [CaCO_3] + 2(NH_3)$	Glgew.	$+60{,}82$ ca. **670⁰**	**H. H. Franck** u. **C. Freitag**, ZS. Elch. **38**, 240; 1932.
8	$2[Ca] + 2[Si] = [Ca_2Si_2]$	Verbr. in der Bombe mit Paraffin $+KClO_3$	$+170{,}6$ Raumt.	**L. Wöhler** u. **W. Schuff**, ZS. anorg. Chem. **209**, 33; 1932.
9	$[Ca] + 2[Si] = [CaSi_2]$	„	$+161{,}8$ Raumt.	
10	$3[CaO] + 2[P]_{rot} = [Ca_3P_2]$	$3[CaC_2] + 2[P]_{rot} = [Ca_3P_2] + 6[C] + 77{,}5$ (Bombe), B.-W. $[CaC_2] = +14{,}1$	$+120{,}0 \pm 2{,}5$ Raumt.	**H. H. Franck** u. **H. Fuldner**, ZS. anorg. Chem. **204**, 121; 1932.
10a	„	CO-Drucke der Reaktion $[Ca_3(PO_4)_2] + 8[C] = [Ca_3P_2] + 8(CO)$, N. N. F.	$+123{,}3$ bis $+132{,}6$ Raumt.	„
11	$[CaO] + (CO_2) = [CaCO_3]$ [4]	Glgew. bei hohen Temp., umger.	$+37{,}25$ **25⁰**	**M. Matsui, K. Bitō, S. Murayama** u. **M. Kadōno**, Journ. Soc. chem. Ind. Japan (Suppl.) **36**, 155 B; 1933.
11a	„	„	$+37{,}50$ **25⁰**	**Matsui, Bitō** u. **Kadōno**, ibid. S. 157 B.
11b	„	L.-W., Kirchhoffscher Satz	$-42{,}162 - 3{,}385 \cdot 10^{-3} \cdot T + 6{,}81 \cdot 10^{-6} \cdot T^2 - 0{,}132 \cdot 10^{-8} \cdot T^3$	**S. Tamaru, K. Siomi** u. **M. Adati**, Ph. Ch. (A) **157**, 463; 1931.
11c	„	L.-W. 30% HCl	$+42{,}5_6$ **90⁰** b. k. Dr.	**Biltz, Rohlffs** u. **v. Vogel**, ZS. anorg. Chem. **220**, 127; 1934.
12	$[Ca(OH)_2] + (CO_2) = [CaCO_3]_{Calcit} + H_2O$	L.-W. in $HCl \cdot 20\,H_2O$ bei verschiedenem Verteilungsgrad	$+30{,}66_4$ **25⁰**	**C. G. Maier** u. **C. T. Anderson**, Journ. chem. Physics **2**, 313; 1934.

---

[1] $[Ca] + (H_2) = [CaH_2]$ Glgew. N.N.F. $+41{,}0$; Isochore **870⁰** C $+49{,}2$. **P. Remy-Genneté**, Thèse Paris 1933.

[2] $[CaO] + (H_2O = [Ca(OH)_2]$ bei ca. **470⁰** $+25{,}4$ kcal nach **J. Johnston**, Ph. Ch. **62**, 330; 1908. Mit H_2O bei **18⁰** $+15{,}55$ kcal: **Schwiete** u. **Hey**, ZS. anorg. Chem. **217**, 396; 1934.

[3] Der früher (Eg. I, S. 821) durch direktes Azotieren gefundene Wert 72,0 ± 2,0 ist vorzuziehen.

[4] B.-W. von $[Na_2Ca(CO_3)_2]$ und $[K_2Ca(CO_3)_2]$ s. **E. Klever**, Veröff. Kais. Wilh.-Inst. Silikatforschg. **3**; 1930.

Roth. [R]

Bildungswärmen der Verbindungen von Metallen in $kcal_{15^0}$ pro Mol.

(Fortsetzung.)

Calcium = Ca = 40,08. (Fortsetzung.)

Nr.	Reaktionsgleichung	Zugrunde liegende Messung	Wärmeentwicklung in kcal	Literaturnachweis
13	$[CaO] + [SiO_2]_{\alpha\text{-Quarz}} = [CaSiO_3)_{\psi\text{-Wollast.}}$	Lösen in HCl, HF 12 und Satz von **Kirchhoff**	$+21{,}8 \pm 0{,}1$ **77^0** **20^0** $+21{,}7_5$ **500^0** $+22{,}2$ β-Quarz: **600^0** $+22{,}5$ **900^0** $+22{,}6$	**H. Troitzsch,** Dissert. Braunschweig 1936. Gegen **W. A. Roth** u. **H. Troitzsch,** Arch. Eisenhüttenw. **6,** 79; 1932, verbessert.
14	$2[CaO] + [SiO_2]_{Gel} = [Ca_2SiO_4]_{\beta}$	L.-W. von [CaO] und Silikat in $HCl \cdot 200\,H_2O$ (eventuell auf diese Lösung umgerechnet), bezogen auf das dabei ausfallende Gel; Umr. auf α-Quarz nicht möglich	$+33{,}24$ **20^0**	**O. K. Johannson** u. **Th. Thorvaldson,** Am. Soc. **56,** 2327; 1934.
14a	$= [Ca_2SiO_4]_{\gamma}$		$+34{,}27$ **20^0**	
15	$3[CaO] + [SiO_2]_{Gel} = [3\,CaO \cdot SiO_2]$ [1]		$+32{,}77$ **20^0**	„
16	$[Ca_3(PO_4)_2] + 8[C] = [Ca_3P_2] + 8(CO)$	Glgew., N.N.F., Raumt. Aus B.-W.: $[Ca_3(PO_4)_2] = 974{,}8$, $(CO) = 26{,}2$ umger.	$+601{,}9$ ca. **1400^0** $+610$ bis 620 $+646{,}2$ Raumt.	**H. H. Franck** u. **H. Fuldner,** ZS. anorg. Chem. **204,** 121; 1932.
17	$3[CaO] + 2[H_3PO_4] = [Ca_3(PO_4)_2] + 3\,H_2O$	L.-W. in HCl, Verdü.-W.	$+115{,}5_1$ Raumt.	**C. Matignon** u. **M. Séon,** C. r. **194,** 2184; 1932.
18	$[CaO] + [H_3PO_4) = [CaHPO_4] + H_2O$	„	$+49{,}8_4$ Raumt.	„
19	$[CaO] + 2[H_3PO_4] = [Ca(H_2PO_4)_2 \cdot H_2O]$ vgl. auch Tab. **328**	„	$+53{,}9_2$ Raumt.	„
20	$[Ca_3(PO_4)_2] + 5[C] = 3[CaO] + 5(CO) + \frac{1}{2}(P_4)$	B.-W., Subl.-Wärme [P], 17	$-382{,}9$ Raumt.	„
21	$[Ca_3(PO_4)_2] + 5[C] + 3[SiO_2] = 3[CaSiO_3] + 5(CO) + \frac{1}{2}(P_4)$	„ B.-W. von $[CaSiO_3] = 28{,}1$ gesetzt	$-297{,}9$ Raumt.	„
22	$4[CaO] + 4(SO_2) = [CaS] + 3[CaSO_4]$	Glgew., N. N. F., Raumt.	ca. $+234$	**J. Zawadski** u. **Z. Syrycziński,** Rocz. Chem. **10,** 715; 1930.
23	$[CaS] + 2(SO_2) = [CaSO_4] + (S_2)$	Glgew. N. N. F., Raumt.	$55{,}0$ ca. **1000^0** ca. $+59$	„

Strontium = Sr = 87,63.

Nr.	Reaktionsgleichung	Zugrunde liegende Messung	Wärmeentwicklung in kcal	Literaturnachweis
1	$[SrO] + \frac{1}{2}(O_2) = [SrO_2]$	Dissoz.-Dr., N. N. F.	$+13{,}5$ Raumt.	**A. Blumenthal,** Roczniki Chem. **13,** 5; 1933.
2	$[SrO] + (H_2O) = [Sr(OH)_2]$	Dissoz.-Dr.	$+25{,}1_9$ **390—670^0**	**S. Tamaru** u. **K. Siomi,** Ph. Ch. (A) **171,** 221; 1934.
2a	„	„	$+20{,}7$ ca. **570^0**	**J. Johnston,** Ph. Ch. **62,** 330; 1908.
3	$2[Sr] + 2[Si] = [Sr_2Si_2]$	Verbr. in der Bombe mit Paraffin $+ KClO_3$	$+225{,}6$ Raumt.	**L. Wöhler** u. **W. Schuff,** ZS. anorg. Chem. **209,** 33; 1932.
4	$[Sr] + 2[Si] = [SrSi_2]$	„	$+147{,}4$ Raumt.	„
5	$[SrCN_2] + 3(H_2O) = [SrCO_3] + 2(NH_3)$	Glgew.	$+63{,}4_5$ ca. **690^0**	**H. H. Franck** u. **C. Freitag,** ZS. Elch. **38,** 240; 1932.
6	$[SrO] + (CO_2) = [SrCO_3]$	„ umger.	$+53{,}62$ **25^0**	**J. Chipman,** Trans. Faraday Soc. **29,** 1266; 1933.
6a	„	„	$+49{,}1$ **800—1250^0**	**S. Tamaru** u. **K. Siomi,** Ph. Ch. (A) **159,** 227; 1932.

---

[1] B.-W. von $[3\,CaO \cdot SiO_2]$ s. auch **H. Elsner v. Gronow,** Zement **25,** 66; 1936.

Roth. [R]

Bildungswärmen der Verbindungen von Metallen in kcal_{15^0} pro Mol.

(Fortsetzung.)

Barium = Ba = 137,36.

Nr.	Reaktionsgleichung	Zugrunde liegende Messung	Wärme-entwicklung in kcal	Literaturnachweis
1	$[BaO] + \frac{1}{2}(O_2) = [BaO_2]$	Dissoz.-Dr., N. N. F.	$+16{,}1_5$ Raumt.	**A. Blumenthal**, Rocz. Chem. **13**, 5; 1933.
2	$[BaO] + (H_2O) = Ba(OH)_2$	Dissoz.-Dr.	+25,1 **515—745°**	**S. Tamaru** u. **K. Siomi**, Ph. Ch. (A) **171**, 221; 1934.
2a	„	„	+27,8 ca. **820°**	**J. Johnston**, Ph. Ch. **62**, 330; 1908.
3	$[Ba] + [C] + (N_2) = [BaCN_2]$	Verbr.-W. $[BaCN_2] + 162{,}9 \pm 1{,}0$; B.-W. [BaO], (CO_2)	+65,6±1,0[1] Raumt.	**H. H. Franck**, Ahrens' Sammlung. chem.-techn. Vortr. (N. F.) Heft 6, S. 143f.; 1931. Vgl. auch **Franck** u. **H. Bank**, ZS. Elch. **40**, 699; 1934.
4	$[Ba] + 2[C] + (N_2) = [Ba(CN)_2]$	Verbr.-W. $[Ba(CN)_2] + 274{,}0 \pm 0{,}7$; B.-W. [BaO], (CO_2)	+49,0±0,7 Raumt.	
5	$[Ba(CN)_2] = [BaCN_2] + [C]$	Aus obigem	+16,6 Raumt.	
6	$[BaCN_2] + 3(H_2O) = 2(NH_3) + [BaCO_3]$[2]	Glgew.	$+72{,}6_2$ ca. **690°**	**H. H. Franck** u. **C. Freitag**, ZS. Elch. **38**, 240; 1932.
7	$2[Ba] + 2[Si] = [Ba_2Si_2]$	Verb. in der Bombe mit Paraffinöl + $KClO_3$	+363,0 Raumt.	**L. Wöhler** u. **W. Schuff**, ZS. anorg. Chem. **209**, 33; 1932.
8	$[Ba] + 3[Si] = [BaSi_3]$	„	+399,2 Raumt.	„
9	$*[Ba(N_3)_2] = [Ba] + 3(N_2)$	B.- und Neutr.-W. von N_3H, aq, L.-W. $[BaN_6]$, B.-W. $Ba(OH)_2$, aq	+2,1 Raumt.	**P. Günther**, **R. Meyer** u. **F. Müller-Skjold**, Ph. Ch. (A) 175, 154; 1935.
10	$[BaO] + [SiO_2]_{\text{amorph}} = [BaSiO_3]$	Glgew. zwischen $[BaCO_3]$ und $[SiO_2]$, N. N. F., Dissoz.-W. $[BaCO_3] = -63{,}4$ kcal	ca. +26 Raumt.	**G. Grube** u. **R. Truckseß**, ZS. anorg. Chem. **203**, 93; 1931.
11	$[BaSiO_3] + [BaO] = [Ba_2SiO_4]$	„ ebenda weitere Werte	ca. +21 Raumt.	„
12	Bariumaluminat	Glgew. mit $[BaCO_3]$, N. N. F.		s. **G. Grube** u. **G. Heintz**, ZS. Elch. **41**, 804; 1935.

* Die Zahl Eg. II, S. 1509 (wo es N_3H, aq statt NH_3, aq heißen muß) ist durch die Neubestimmung der B.-W. von N_3H, aq (vgl. Tab. **320**) überholt.

Zink = Zn = 65,38.

1	$[Zn] + \frac{1}{2}(O_2) = ZnO]_{\text{hexag.}}$[3]	Bombe; mit Paraffinöl	$+83{,}3_6 \pm 0{,}21$ **20°** b. k. Dr.	**G. Becker** u. **W. A. Roth**, Ph. Ch. (A) **167**, 1; 1932.
1a	„	L.-W. des in der Bombe hocherhitzten [ZnO], [Zn] nach **Richards** u. **Thorvaldson**, B.-W. Wasser	$+83{,}5_4$ **20°**	„
	W. W., **83,3±0,2**, **20°** b. k. Dr.	Die Mixtersche Na_2O_2-Methode gibt für Oxyde (Beispiel [ZnO]) unsichere Werte		**H. Zeumer** u. **W. A. Roth**, ZS. anorg. Chem. **224**, 264; 1935.
1b	„	L.-W. [Zn] und [ZnO], auf 600° erhitzt, in $HCl \cdot 20\,H_2O$, B.-W. H_2O	+83,27±0,05 **25°**	**C. G. Maier**, Am. Soc. **52**, 2159; 1930.
1c	„	L.-W. in 30% HCl	+83,0 **90°** b. k. Dr.	**Biltz, Rohlffs** u. **v. Vogel**, ZS. anorg. Chem. **220**, 127; 1934.
2	$[Zn] + [S]_{\text{rhomb.}} = [ZnS]$	Oxydation von [ZnS] und von [Zn] + [S] mit $[Na_2O_2]$	+41,5±0,9 **20°**	**H. Zeumer** u. **W. A. Roth**, ibid. **224**, 262; 1935.

---

[1] **Franck** u. **Freitag** geben a. a. O. +65,6 kcal an.

[2] Fällungswärmen ($BaCl_2$, aq + Na_2CO_3, aq) mit Alterungserscheinungen bei **Cohen** und **van Hengel**, Ph. Ch. (A) **161**, 179; 1932.

[3] Bei verschiedenen Temperaturen hergestellte Proben Zinkoxyd können infolge unvollkommener Gitterausbildung Differenzen im Energieinhalt bis zu 1,3 kcal pro Mol aufweisen: **R. Fricke** u. **P. Ackermann**, ZS. anorg. Chem. **214**, 177; 1933. Entsprechend bei $[Zn(OH)_2]$ 2—3 kcal. **Fricke** u. **Wullhorst**, ibid. **205**, 139; 1932.

Roth. [R]

Bildungswärmen der Verbindungen von Metallen in kcal_{15^0} pro Mol.

(Fortsetzung.)

Zink = Zn = 65,38. (Fortsetzung.)

Nr.	Reaktionsgleichung	Zugrunde liegende Messung	Wärmeentwicklung in kcal	Literaturnachweis
3	$[Zn] + (Cl_2) = [ZnCl_2]$[1]	G.-H., L.-W., B.-W. von $[HgCl] = +31{,}30$ gesetzt	$+98{,}4_2$ **25⁰**	**F. Ishikawa, G. Kimura** u. **H. Murooka,** Abstr. Bull. Inst. phys.-chem. Res. **9,** 76; 1930.
4	$[Zn] + Br_2 = [ZnBr_2]$	Lösen in KBr-Br-Lsg. (Eiscalorim.)	$+77{,}87 \pm 0{,}18$ **0⁰**	**W. Hieber** u. **A. Woerner,** ZS. Elch. **40,** 290; 1934.
4a	„	L.-W. der drei Stoffe in KBr_3-Lsg. (Kontrollversuch)	$+77{,}0 \pm 0{,}3$; **27⁰** b. k. Dr.	**W. Klemm** u. **H. Jacobi,** ZS. anorg. Chem. **207,** 177; 1932.
4b	$[Zn] + 2\,Br = [ZnBr_2]$ Der Bearbeiter gibt den kalorimetrisch gefundenen Werten den Vorzug	G.-H.: Zn-Amalg./gesätt. $ZnBr_2$-Lsg./HgBr/Hg, Dampfspann., B.-W. von $[HgBr] = +27{,}47$, L.-W.	$+78{,}47$ **25⁰**	**F. Ishikawa** u. **T. Yoshida,** Abstr. Bull. Inst. phys.-chem. Res. **9,** 12; 1930.
	W. W. +**77,5** kcal bei 20⁰			
5	$[Zn] + [S]_{\text{rhomb.}} + 2\,(O_2) = [ZnSO_4]$	G.-H., B.-W., L.-W., Dampfdr.	$+231{,}3_2$ **25⁰**	**F. Ishikawa** u. **T. Murooka,** Sci. Rep. Tôhoku Imp. Univ. **22,** 138; 1933.

Umsetzungen zwischen flüssigem Zink und $CdCl_2$, $CdBr_2$ nach Glgew. bei 500—550⁰ siehe **K. Jellinek** u. **H. Siewers,** ZS. Elch. **40,** 871; 1934; zwischen Zn, $PbCl_2$, $PbBr_2$, AgCl und AgBr nach G.-H. siehe **E. J. Salstrom,** Am. Soc. **55,** 2426; 1933, ebenda $ZnBr_2 + (Cl_2)$.

Cadmium = Cd = 112,41.

Nr.	Reaktionsgleichung	Zugrunde liegende Messung	Wärmeentwicklung in kcal	Literaturnachweis
1	$[Cd] + \frac{1}{2}(O_2) = [CdO]_{\text{regul.}}$	Bombe; mit Paraffinöl	$+62{,}3_6 \pm 0{,}25$; **20⁰** b. k. Dr.	**G. Becker** u. **W. A. Roth,** Ph. Ch. (A) **167,** 1; 1933.
1a	„ W. W. = **62,2 ± 0,2**	L.-W. [CdO], [Cd] nach **Richards** u. **Tamaru**; B.-W. Wasser	$+61{,}0 \pm 0{,}25$ **20⁰**	„
2	$[CdO] + H_2O = [Cd(OH)_2]_{\text{kryst.}}$	L.-W. [CdO] und $[Cd(OH)_2]$	$+4{,}0 \pm 0{,}1$ **20⁰**	„
3	$[Cd]_\alpha + (Cl_2) = [CdCl_2]$	G.-H., Dampfdrucke, L.-W.	$+92{,}15$ **25⁰**	**F. Ishikawa, G. Kimura** u. **H. Murooka,** Abstr. Bull. Inst. phys. chem. Res. **9,** 76; 1930.
	Aus den besten calorimetrischen Daten folgt wohl sicherer für ca. **20⁰** +**93,1** kcal. (Der Bearbeiter.)			
4	$Cd_{\text{flüss.}} + (Cl_2) = CdCl_{2\,\text{flüss.}}$	G.-H., Schmelzflußkette	$+87{,}1_2$ **600—760⁰** b. k. Dr.	**R. Lorenz** u. **H. Velde,** ZS. anorg. Chem. **183,** 81; 1929.
5	$[Cd]_\alpha + 2\,Br_{\text{flüss.}} = [CdBr_2]$	G.-H., B.-W. des Depolarisators, L.-W., Dampfspannungen	$+74{,}4_7$ **25⁰**	**F. Ishikawa** u. **Y. Ueda,** Sci. Rep. Tôhoku Imp. Univ. **22,** 285; 1933.

Vgl. die kritische Arbeit von **H. M. Spencer** u. **R. F. Selden** (Am. Soc. **54,** 4504; 1932): aus calorimetr. Messungen bei **18⁰** $+75{,}5_7$ kcal, nach G.-H. bei **25⁰** $+77{,}1_8$ kcal, wenn B.-W. von $[AgBr] = +23{,}81$ kcal gesetzt wird, mit Hg/[HgBr]-Elektrode je nach der eingesetzten B.-W. +73,4 bis +77,2 kcal. Exakte, möglichst direkte, calorimetrische Bestimmungen scheinen dem Bearbeiter der sicherste Weg zu sein.

Nr.	Reaktionsgleichung	Zugrunde liegende Messung	Wärmeentwicklung in kcal	Literaturnachweis
	$[Cd]_\alpha + [S]_{\text{rhomb.}} + 2\,(O_2) = [CdSO_4]$	G.-H., B.-W., L.-W., Dampfdrucke	$+219{,}6_0$ **25⁰**	**F. Ishikawa** u. **T. Murooka,** Sci. Rep. Tôhoku Imp. Univ. **22,** 138; 1933.

Die besten calorimetrischen Messungen ergeben +**222,6** bei **18⁰** bis **20⁰**. (Der Bearbeiter.)

---

[1] Mit flüss. Zn und $ZnCl_2$ (G.-H.) bei **430⁰** +89,0, bei **550⁰** +96,5, bei **685⁰** 106,1 kcal (**R. Lorenz** u. **H. Velde,** ZS. anorg. Chem. **183,** 81; 1929).

Roth. [R]

Bildungswärmen der Verbindungen von Metallen in kcal$_{15^0}$ pro Mol.

(Fortsetzung.)

Quecksilber = Hg = 200,61.

Nr.	Reaktionsgleichung	Zugrunde liegende Messung	Wärmeentwicklung in kcal	Literaturnachweis
1	$(Hg) + \frac{1}{2}(O_2) = [HgO]$ [1])	G.-H.; daraus: $[HgO] + (H_2) = Hg + H_2O = 146{,}64_5$ bei 25^0, B.-W. $H_2O = 68{,}27$	+21,62$_5$ **25^0** b. k. Dr.	**F. L. E. Shibata** u. **F. Murata**, Journ. chem. Soc. Jap. **52**, 402; 1931.
1a	„	Kettenreaktion + 46,69$_0$	+21,58$_0$ **25^0**	**F. L. E. Shibata, Y. Kobayashi** u. **S. Furukawa**, ibid. S. 409.
1b	„	krit. Neuberechn.	+21,54 **25^0**	**H. M. Spencer** u. **J. H. Mote**, Am. Soc. **54**, 4623; 1932.
2	$Hg + \frac{1}{2}(Cl_2) = [HgCl]$	G.-H.; B.-W. $(HCl) = 22{,}00$ kcal	+30,89 **25^0**	**F. L. E. Shibata, S. Oda** u. **S. Furukawa**, Journ. Sci. Hiroshima Univ. (A) **1**, 55; 1930 [2]).
	Ebenda Reaktionswärme $[K] + [HgCl] = [KCl] + Hg + 73{,}28$ **25^0**			
3	$(Hg) + (Cl_2) = (HgCl_2)$	Glgew.	+46,1$_5$ ca. **1100^0**	**H. Braune** u. **S. Knoke**, Ph. Ch. (A) **152**, 409; 1931.
3a	„	umger.	+33,7$_5$ **20^0**	„
4	$Hg + Br = [HgBr]$ [3])	G.-H., B.-W. HBr, aq nach **Berthelot** u. **Thomsen**	+24,36 **25^0**	**F. Ishikawa** u. **Y. Ueda**, Sci. Rep. Tôhoku Imp. Univ. **22**, 260; 1933.
5	$(Hg) + (Br_2) = (HgBr_2)$ [4])	Glgew.	+42,17 ca. **900^0**	**Braune** u. **Knoke**, s. Nr. 3.
5a	„	umger.	+43,0$_5$ **20^0**	„
6	$(Hg) + (J_2) = (HgJ_2)$	Glgew.	+33,0$_2$ ca. **690^0**	„
6a	„	umger.	+33,7$_5$ **20^0**	„
7	$[Hg_2SO_4] + (H_2) = 2\,Hg + H_2SO_4$	G.-H., extrapol. auf 100%ige H_2SO_4	+16,87$_4$ **25^0**	**F. Ishikawa** u. **H. Hagisawa**, Bull. Inst. phys.-chem. Res. **13**, 53; 1934.

Aluminium = Al = 26,97.

Nr.	Reaktionsgleichung	Zugrunde liegende Messung	Wärmeentwicklung in kcal	Literaturnachweis
1	*$2\,[Al] + 1\frac{1}{2}(O_2) = [Al_2O_3]_\chi$	Direkt in der Bombe (99,82%iges Al)	**+393,3±0,4** ca. **20^0** b. k. Dr.	**A. Meichsner** u. **W. A. Roth**, ZS. Elch. **40**, 21; 1934.

* Alle früheren Werte, z. B. Eg II, S. 1511, sind infolge endothermer Nebenreaktionen zu niedrig. — Nach **H. v. Wartenberg** u. **G. Witzel** (ZS. Elch. **25**, 209; 1919) berechnet **L. Terebesi** (Helv. chim. Acta **17**, 804; 1934) 396,1 kcal (20^0 b. k. Dr.); der obige, direkt gefundene Wert ist vorzuziehen.

B.-W. von Hydrargillit und Bauxit aus $[Al_2O_3]_\gamma$ s. **Roth** u. **Troitzsch**, ZS. angew. Chem. **40**, 198; 1936. — Siehe ferner **E. Klever**, Trans. ceram. Soc. **29**, 149; 1930; **Fricke** u. **Severin**, ZS. anorg. Chem. **205**, 306; 1932.

Nr.	Reaktionsgleichung	Zugrunde liegende Messung	Wärmeentwicklung in kcal	Literaturnachweis
2	*$4[Al] + 3[C]_{\text{Graph.}} = [Al_4C_3]$	Oxydation in der Bombe, B.-W. von $[Al_2O_3]_\alpha$ und von (CO_2). 92,4%iges Präp., 1,40% [AlN]. Oxydat.-W. 1047,6±3 kcal bei 20^0 und konst. Vol.; genaue Analyse; Korr. für [AlN] nach 7a.	+21±3 **20^0** b. k. Dr.	**A. Meichsner** u. **W. A. Roth**, a. a. O.

* Die früheren, höheren Werte (vgl. **L. Wöhler** u. **K. Hofer**, ZS. anorg. Chem. **213**, 249; 1933, ferner Eg. II, S. 1512; **R. Brunner**, ZS. Elch. **38**, 55; 1932 [Glgew. +111 kcal]) sind weniger wahrscheinlich.

Nr.	Reaktionsgleichung	Zugrunde liegende Messung	Wärmeentwicklung in kcal	Literaturnachweis
3	$[Al] + 1\frac{1}{2}(Cl_2) = [AlCl_3]$	L.-W., 0 und 20^0 umger.	+167 **20^0**	**W. Klemm** u. **H. Jacobi**, ZS. anorg. Chem. **207**, 186; 1932; Verbesserung von **Klemm** u. **Tanke**, ibid. **200**, 363; 1931.
3a	„	L.-W. [Al] (**Richards**) und $[AlCl_3]$, B.-W. HCl, 200 H_2O	+167,9	**W. A. Roth** u. **A. Büchner**, ZS. Elch. **40**, 89; 1934.

---

[1]) Vgl. auch **Y. Ueda**, Sci. Rep. Tôhoku Imp. Univ. **22**, 448; 1933.

[2]) **F. D. Rossini** berechnet nach G.-H. für **25^0** +31,58±0,045 kcal, Bur. Stand. J. of Res. **9**, 679; 1932.

[3]) Vgl. auch **F. Ishikawa** u. **T. Yoshida**, Sci. Rep. Tôhoku Imp. Univ. **21**, 474; 1932.

[4]) B.-W. von Mischkrystallen $[HgCl_2 \cdot HgBr_2]$ (L.-W. in Aceton), **A. J. van Pelt jr.** u. **F. de Boer**, Ph. Ch. (A) **170**, 256; 1934.

Roth. [R]

Bildungswärmen der Verbindungen von Metallen in $kcal_{15^0}$ pro Mol.

(Fortsetzung.)

Aluminium = Al = 26,97. (Fortsetzung.)

Nr.	Reaktionsgleichung	Zugrunde liegende Messung	Wärmeentwicklung in kcal	Literaturnachweis
4	$[Al_2O_3]_\alpha + 6(HCl) = 2(AlCl_3) + 3(H_2O)$	Glgew.	—68 ca. **1100⁰**	**W. Fischer** u. **R. Gewehr,** ZS. anorg. Chem. **209,** 29; 1932.
	„	B.-W., Sublim.-, Verda.-W. $AlCl_3$, andere B.-W.	—61 Raumt.	„
5	$[Al] + 3\,Br_{flüss.} = [AlBr_3]$	L.-W. 0^0, umger.	+121 **20⁰**	**Klemm** u. **Jacobi,** siehe 3.
6	$[Al] + 3[J] = [AlJ_3]$	„	+71 **20⁰**	„
7	$[Al] + \frac{1}{2}(N_2) = [AlN]$	Glgew. zwischen $[Al_2O_3]$, [C], (N_2), (CO) und [AlN] bei hohen Temperaturen, B.-W. $[Al_2O_3]$, (CO)	+74,7 auf Raumtemp. umgerechnet; b. k. Dr.	**S. Satoh,** Bull. Inst. phys.-chem. Res. **14,** 56; 1935.
7a	„	Direkt in der Bombe: lokale elektr. Erhitzung auf 1000^0 mit Katalysator. Daselbst Literaturübersicht und Kritik. W.-W. **+ 56.**	+57,40±0,75 Raumt.	**B. Neumann, C. Kröger** u. **H. Haebler,** ZS. anorg. Chem. **204,** 81; 1932.
8	$[Al_2O_3]_\alpha + 2[SiO_2] = [Al_2O_3 \cdot 2\,SiO_2]$ = Metakaolin	L.-W. in konz. HF	—15,8 Raumt.	**E. Klever** u. **E. Kordes,** Veröff. Kais. Wilh.-Inst. Silikatforschg. **3,** 17; 1930.
9	$[Al_2O_3]_\alpha + [SiO_2] = [Al_2O_3 \cdot SiO_2]$ = Sillimanit	„	+45,95 Raumt.	**E. Klever,** Glastechn. Ber. **7,** 85; 1929.
10	$[Na_2SO_4 \cdot 10\,H_2O] + [Al_2(SO_4)_3 \cdot 18\,H_2O]$ = [Natriumalaun]	L.-W.	$—0{,}004_0$ Raumt.	**M. Mousseron** u. **P. Gravier,** Bull. Soc. chim. France (4) **51,** 1382; 1932.

Lanthan = La = 138,92.

Nr.	Reaktionsgleichung	Zugrunde liegende Messung	Wärmeentwicklung in kcal	Literaturnachweis
1	$[La] + \frac{1}{2}(N_2) = [LaN]$	Lösen von [La] und [LaN] in HCl (N = 20) (167,72 und 127,06) B.-W., Neutr.-W. (NH_3)	+72,7 Raumt. b. k. Dr.	**B. Neumann, C. Kröger** u. **H. Kunz,** ZS. anorg. Chem. **207,** 144; 1932.
1a	„	Direktes Azotieren in der Bombe, elektr. Heizung	+71,2 Raumt. b. k. Vol.	**B. Neumann, C. Kröger** u. **H. Haebler,** ibid. S. 149.

Cerium = Ce = 140,13.

Nr.	Reaktionsgleichung	Zugrunde liegende Messung	Wärmeentwicklung in kcal	Literaturnachweis
1	$[Ce] + \frac{1}{2}(N_2) = [CeN]$	Lösen von [Ce] und [CeN] in 20%iger HCl (165,15 und 119,17), B.-W., Neutr.-W. (NH_3)	+78,0 Raumt. b. k. Dr.	**B. Neumann, C. Kröger** u. **H. Kunz,** ZS. anorg. Chem. **207,** 143; 1932.

Gallium = Ga = 69,72.

Nr.	Reaktionsgleichung	Zugrunde liegende Messung	Wärmeentwicklung in kcal	Literaturnachweis
1	$2[Ga] + 1\frac{1}{2}(O_2) = [Ga_2O_3]$ Korund-Typ	Direkt in der Bombe	+255,8±0,9 **20⁰** b. k. Dr.	**W. A. Roth** u. **G. Becker,** Ph. Ch. (A) **159,** 17; 1932.
	„	„ W. W.	+260±1 +258	**W. Klemm** u. **Irmg. Schnick,** ZS. anorg. Chem. **226,** 356; 1936.
2	$[Ga_2O] + (O_2) = [Ga_2O_3]$	Direkt in der Bombe	+176±2	„
3	$2[Ga] + \frac{1}{2}(O_2) = [Ga_2O]$	Aus 1 und 2	+82±2	„
4	$[Ga] + 1\frac{1}{2}(Cl_2) = [GaCl_3]$	L.-W. in KBr_3 (Diphenylamin-calorimeter)	+125±1 **20⁰** b. k. Dr.	**W. Klemm** u. **H. Jacobi,** ibid. **207,** 177; 1932.
5	$[Ga] + 3\,Br_{flüss.} = [GaBr_3]$	„	+92,4±0,3 **27⁰** b. k. Dr.	„
6	$[Ga] + 3[J] = [GaJ_3]$	Differenz der L.-W. von $[GaBr_3]$ und $[GaJ_3]$	ca. +51 **27⁰** b. k. Dr.	„

Roth. [R]

Bildungswärmen der Verbindungen von Metallen in kcal$_{15^0}$ pro Mol.

(Fortsetzung.)

Indium = In = 114,76.

Nr.	Reaktionsgleichung	Zugrunde liegende Messung	Wärmeentwicklung in kcal	Literaturnachweis
1	$2[In] + 1\frac{1}{2}(O_2) = [In_2O_3]$	Direkt in der Bombe	$+222,5 \pm 0,7$ **20⁰** b. k. Dr.	**W. A. Roth** u. **G. Becker**, Ph. Ch. (A) **161**, 69; 1932.

Thallium = Tl = 204,39.

Nr.	Reaktionsgleichung	Zugrunde liegende Messung	Wärmeentwicklung in kcal	Literaturnachweis
1	$2[Tl] + \frac{1}{2}(O_2) = [Tl_2O]$	L.-W. von Metall und Oxyd in H_2SO_4, $24H_2O$,	$+43,2_2 \pm 0,07$ **20⁰** b. k. Dr.	**W. A. Roth** u. **A. Meichsner**, ZS. Elch. **38**, 87; 1932.
2	$[Tl_2O] + H_2O = 2[TlOH]$	B.-W. Wasser 1 und L.-W.	$+3,36$ **20⁰**	„
3	$2[Tl_2O_4] = 2[Tl_2O_3] + (O_2)$	Glgew. 350—575⁰, N. N. F.	$-27,0_6$ Raumt.	**M. Centnerszwer** u. **T. Trebaczkiewicz**, Ph. Ch. (A) **165**, 370; 1933.
4	$[Tl] + \frac{1}{2}(Cl_2) = [TlCl]$	L.-W., Neutr.-W., B.-W. Wasser und HCl, aq	$+49,2_5$ **20⁰** b. k. Dr.	**W. A. Roth** u. **A. Meichsner**, s. o., kleine Korrektur, ZS. Elch. **40**, 19; 1934.
5	$[Tl] + Br_{flüss.} = [TlBr]$	G.-H., B.-W. Tl-Amalgam	$+41,51$ **25⁰**	**F. Ishikawa** u. **Y. Terui**, Sci. Rep. Tôhoku Imp. Univ. **23**, 141; 1934.
6	$[Tl_2O] + SO_3 = [Tl_2SO_4]$	B.-W., Neutr.-W., L.-W.	$+75,4_1$ **20⁰**	**Roth** u. **Meichsner**, siehe 1.
7	$2[Tl] + [S]_{rhomb.} + 2(O_2) = [Tl_2SO_4]$	Aus 1, 2, 6, B.-W., L.-W.	$+223,2$ **20⁰** b. k. Dr.	„
7a	„	G.-H.; III. Satz	$+219,0_7$ **25⁰**	**F. Ishikawa**, Sci. Rep. Tôhoku Imp. Univ. **22**, 131; 1933.

Der Bearbeiter zieht auch hier den rein calorimetrisch gefundenen Weg vor.

Titan = Ti = 47,90.

Nr.	Reaktionsgleichung	Zugrunde liegende Messung	Wärmeentwicklung in kcal	Literaturnachweis
1	$[Ti] + (O_2) = [TiO_2]_{Rutil}$	Direkt in der Mikrobombe	$+220,1$ Raumt. b. k. Dr.	**A. Sieverts** u. **A. Gotta**, ZS. anorg. Chem. **199**, 384; 1931[1]).
1a	„	Direkt in der Bombe	$+225,3 \pm 0,3$ **19⁰** b. k. Dr.	**B. Neumann**, **C. Kröger** u. **H. Kunz**, ibid. **218**, 379; 1934.

Bei dem starken Streuen der letzten Werte (218,7 bis 225,3!) ist ein wahrscheinlichster Wert zur Zeit nicht anzugeben! (+220 kcal?).

Nr.	Reaktionsgleichung	Zugrunde liegende Messung	Wärmeentwicklung in kcal	Literaturnachweis
2	$[Ti] + \frac{1}{2}(N_2) = [TiN]$	1a und Verbr.-W. von $[TiN] = 145,0 \pm 0,1$	$+80,3 \pm 0,4$ **19⁰** b. k. Dr.	**B. Neumann**, **C. Kröger** u. **H. Kunz**, ZS. anorg. Chem. **218**, 379; 1934.
3	$[TiO_2] + 3[C] = [TiC] + 2(CO)$	Glgew. bei hohen Temp. $[TiO_2]$ = Rutil	$-45,9$ **1080⁰**	**L. R. Brantley** u. **A. O. Beckman**, Am. Soc. **52**, 3961; 1930.
4	$[Ti] + [C]_{Graph.} = [TiC]$	3 auf 20⁰ umger. (—51,2), B.-W. $[TiO_2]$, (CO)	$+114$ **20⁰** wohl zu hoch!	**W. A. Roth** u. **G. Becker**, Ph. Ch. (A) **159**, 21; 1932.
5	$[Ti] + 2(Cl_2) = TiCl_{4\,flüss.}$	Hydrolys.-W. (**Thomsen**), B.-W. $[TiO_2]$, H_2O, $4HCl$, aq	$+186$ **20⁰**	„ (mit neuerem Wert der B.-W. von HCl, aq)

Zirkonium = Zr = 91,22.

Nr.	Reaktionsgleichung	Zugrunde liegende Messung	Wärmeentwicklung in kcal	Literaturnachweis
1	$[Zr] + (O_2) = [ZrO_2]_{monokl.}$	Direkt in der Bombe	$+258,1 \pm 0,6$ **20⁰** b. k. Dr.	„
1a	„	„	$+258,2 \pm 0,3$ **19⁰** b. k. Dr.	**Neumann**, **Kröger** u. **Kunz**, a. a. O. [s. Ti].
2	$[Zr] + \frac{1}{2}(N_2) = [ZrN]$	1a und Verbr.-W. $[ZrN] = +176,0 \pm 0,8$	$+82,2 \pm 1,0$ **19⁰** b. k. Dr.	„

---

[1]) Ebenda Verbr.-W. von „Titanwasserstoff“ $[TiH_{1,726}]$.

Bildungswärmen der Verbindungen von Metallen in kcal_{15° pro Mol.

(Fortsetzung.)

Zirkonium = Zr = 91,22. (Fortsetzung.)

Nr.	Reaktionsgleichung	Zugrunde liegende Messung	Wärmeentwicklung in kcal	Literaturnachweis
3	$[Zr] + [C]_{\text{Graph.}} = [ZrC]$	Glgew. $[ZrO_2] + 3[C] = [ZrC] + 2(CO)$ (**G. H. Prescott,** Am. Soc. **48,** 2549; 1926), B.-W. $[ZrO_2]$, (CO)	+45 Raumt.	**Roth** u. **Becker,** a. a. O. [s. Ti].
	Hafnium = Hf = 178,6.			
1	$[Hf] + (O_2) = [HfO_2]_{\text{monokl.}}$	Direkt in der Mikrobombe	+271,5 **20^0** b. k. Dr.	„
	Thorium = Th = 232,12.			
1	$[Th] + (O_2) = [ThO_2]_{\text{regul.}}$	Direkt in der Bombe	+292,6±1,4 **20^0** b. k. Dr.	„
2	$3[Th] + 2(N_2) = [Th_3N_4]$	1 und Verbr.-W. von $[Th_3N_4] = +564{,}8$	+312,4 **19^0** b. k. Dr.	**Neumann, Kröger** u. **Kunz,** a. a. O. [s. Ti].
2a	„	Direktes Azotieren in der Bombe, elektr. Beheizung	+308,4±2,6 Raumt.	**B. Neumann, C. Kröger** u. **H. Haebler,** ZS. anorg. Chem. **207,** 145; 1932.
3	$[Th] + 2[C]_{\text{Graph.}} = [ThC_2]$	Glgew.: $[ThO_2] + 4[C] = [ThC_2] + 2(CO)$ —194,8 Raumt. (**C. H. Prescott** u. **W. B. Hincke,** Am. Soc. **49,** 2752; 1927), 1 und B.-W. (CO)	+45,7 ca. **20^0**	**Roth** u. **Becker,** a. a. O. [s. Ti].
4	$[ThOCl_2] + [LiCl] = [ThOCl_2 \cdot LiCl]$	L.-W. ohne Angabe der Konzentration und Temp.	+15,13 Raumt.	**E. Chauvenet** u. **J. Tonnet,** C. r. **194,** 1078; 1932.
5	$[ThOCl_2] + [NaCl] = [ThOCl_2 \cdot NaCl]$	„	+4,33	„
6	$[ThOCl_2] + [KCl] = [ThOCl_2 \cdot KCl]$	„	+7,69	„
7	$[ThOCl_2] + [RbCl] = [ThOCl_2 \cdot RbCl]$	„	+13,3	„
8	$[ThOCl_2] + [CsCl] = [ThOCl_2 \cdot CsCl]$	„	+11,86	„
	Germanium = Ge = 72,60.			
1	$[Ge] + (O_2) = [GeO_2]$	Direkt in der Bombe	+128,1±0,6 **20^0** b. k. Dr.	**W. A. Roth** u. **G. Becker,** Ph. Ch. (A) **161,** 69; 1932.
2	$[Ge] + 2(Cl_2) = GeCl_{4\,\text{flüss.}}$	Hydrolys.-W., B.-W. HCl, aq und 1, umger.	+126,5 Raumt.	„
3	$3[Ge] + 4(NH_3) = [Ge_3N_4] + 6(H_2)$	Glgew. bei hohen Temp.	—155,6 ca. **650^0**	**G. H. Morey** u. **W. C. Johnson,** Am. Soc. **54,** 3608; 1932.
4	$3[Ge] + 2(N_2) = [Ge_3N_4]$	Aus 3 und NH_3-Glgew.	ca. —102 bis —103 ca. **640^0** Auffallend hoch!	„
	Zinn = Sn = 118,70.			
1	$[Sn] + [S]_{\text{rhomb.}} = [SnS]$	Glgew. $[SnS] + (H_2) = (H_2S) + Sn_{\text{flüss.}}$ bei hohen Temp., B.-W. (H_2S), Verda.-W. $[S] = 29{,}5$ Schm.-W. Sn	+18,5	**E. V. Britzke** u. **A. F. Kapustinsky,** ZS. anorg. Chem. **213,** 73; 1933.
	Blei = Pb = 207,22.			
1	$[Pb] + \frac{1}{2}(O_2) = [PbO]$	G.-H., B.-W. Wasser	+52,40 **25^0**	**H. M. Spencer** u. **J. H. Mote,** Am. Soc. **54,** 4624; 1932.
1a	„	III. Satz	+52,02 **25^0**	**C. G. Maier,** Rep. Bur. Mines 1934.

Bildungswärmen der Verbindungen von Metallen in kcal_{15^0} pro Mol.

(Fortsetzung.)

Blei = Pb = 207,22. (Fortsetzung.)

Nr.	Reaktionsgleichung	Zugrunde liegende Messung	Wärmeentwicklung in kcal	Literaturnachweis
2	$6\,[PbO] + (O_2) = 2\,[Pb_3O_4]$	Glgew.	$+\ 35{,}95$ **550^0** $+\ 33{,}50$ **17^0**	**W. Reinders** u. **L. Hamburger**, ZS. anorg. Chem. **89**, 71; 1914.
3	$3\,[Pb] + 2\,(O_2) = [Pb_3O_4]$	III. Satz	$+170{,}38$ **25^0**	**C. G. Maier**, Rep. Bur. Mines 1934.
4	$[Pb] + (O_2) = [PbO_2]$	„	$+\ 64{,}41$ **25^0**[1]	
5	$[Pb_3O_4] + (O_2) = 3\,[PbO_2]$	Glgew., N. N. F.	$+21{,}67$ Raumt.	**J. Krustinsons**, ZS. Elch. **40**, 246; 1934.
6	$[Pb] + [S]_{\text{rhomb.}} = [PbS]_{\text{reg.}}$	Glgew. $[PbS] + (H_2) = Pb_{\text{flüss.}} + (H_2S)$, B.-W. (H_2S), Schmelz.-W. Pb; Umr.	$+22{,}40$ **25^0**	**C. G. Maier**, s. o.
6a	„	Ebenso	$+22{,}86$ **25^0**	**M. Watanabe**, Sci. Rep. Tôhoku Imp. Univ. **22**, 419; 1933.
6b	„	Fällung aus $PbCl_2$, aq mit H_2S, aq, B.-W. H_2S, aq, Ionisationsw. [Pb]	$+23{,}1_5 \pm 0{,}2$ **20^0**	**H. Zeumer** u. **W. A. Roth**, Ph. Ch. (A) **173**, 382; 1935.
7	$Pb_{\text{flüss.}} + (Cl_2) = PbCl_{2\,\text{flüss.}}$	G.-H., Schmelzflußkette	$+82{,}1_0$ **560—810^0** b. k. Dr.	**R. Lorenz** u. **H. Velde**, ZS. anorg. Chem. **183**, 81; 1929.
7a	„	„	$+78{,}7_3$ bis $79{,}4_8$ **510—620^0**	**G. Grube** u. **E. A. Rau**, ZS. Elch. **40**, 352; 1934.
8	$[Pb] + 2\,[AgCl] = [PbCl_2] + 2\,[Ag]$	G.-H.	$+26{,}1_3$ ca. **210^0**	**A. Wachter**, Am. Soc. **54**, 919, 2271; 1932.
8a	$Pb + 2\,AgCl = PbCl_2 + 2\,[Ag]$	G.-H., Schmelzflußkette	$+29{,}1_3$ **450—600^0**	**E. J. Salstrom**, Am. Soc. **55**, 2426; 1933.
9	$Zn + PbCl_2 = Pb + ZnCl_2$ Alles flüssig	„	$+16{,}2_9$ **450—600^0**	„
10	$PbBr_2 + (Cl_2) = PbCl_2 + (Br_2)$	„	$+11{,}8_1$ **450—600^0**	„
12	$[Pb] + (Br_2) = [PbBr_2]$	G.-H., B.-W. $[AgBr] = 31{,}05$	$+67{,}6_9$ **25^0**	**J. Y. Cann** u. **R. A. Sumner**, Journ. physic. Chem. **36**, 2615; 1932.
12a	„	III. Satz	$+66{,}4_2$ **25^0**	
12b	$Pb + (Br_2) = PbBr_2$	G.-H., Schmelzflußkette	$+69{,}2_7$ **400^0**	**E. J. Salstrom**, Am. Soc. **55**, 1033; 1933.
13	$Zn + PbBr_2 = Pb + ZnBr_2$; alles flüssig	„	$+13{,}6_7$ **450—600^0**	„ S. 2426.
14	$Pb + 2\,AgBr = PbBr_2 + 2\,[Ag]$	„	$+22{,}6_4$ **450—600^0**	„
15	$[Pb] + [S]_{\text{rhomb.}} + 2\,(O_2) = [PbSO_4]$	G.-H. und III. Satz	$+217{,}1_7$ **25^0**	**F. Ishikawa**, Sci. Rep. Tôhoku Imp. Univ. **22**, 131; 1933[2].
15a	„	G.-H. nach calorimetr. Daten von **P. Günther** neu ber.	$+219{,}23$ **25^0**	**C. G. Maier**, s. o.[3].
15b	„	III. Satz	$+218{,}80$ **25^0**	„
16	$6\,[Pb(NO_3)_2] = [6\,PbO \cdot 2\,N_2O_5] + 8\,(NO_2) + 2\,(O_2)$	Zers.-Dr., NO_2-Glgew. nach **Bodenstein**, N. N. F., Raumt.	$-262{,}2$ (oder $-255{,}4$) je nach der chem. Konst. von NO_2 3,5 (oder 3,8)	**B. Neumann** u. **A. Sonntag**, ZS. Elch. **39**, 806; 1933.

---

[1] Aus älteren Daten (**Tscheltzon**, C. r. **100**, 1458; 1885: $[PbO_2] + (SO_2) = [PbSO_4]$ umgerechnet bei **25^0** und k. Dr. $+65{,}67$.

[2] Unterschied der B.-W. von $[PbSO_4]$ und $H_2SO_{4\,\text{flüss.}}$ **25^0** $+16{,}87$ kcal, G.-H., **F. Ishikawa** u. **H. Hagisawa**, Bull. Inst. phys.-chem. Res. **13**, 53; 1934; ebenda $[Hg_2SO_4]$—H_2SO_4.

[3] Ebenda $2\,[Pb] + [S]_{\text{rhomb.}} + 2\tfrac{1}{2}\,(O_2) = [PbO \cdot PbSO_4]$ aus Glgew.

Roth. **[R]**

Bildungswärmen der Verbindungen von Metallen in $kcal_{15^0}$ pro Mol.

(Fortsetzung.)

Blei = Pb = 207,22. (Fortsetzung.)

Nr.	Reaktionsgleichung	Zugrunde liegende Messung	Wärmeentwicklung in kcal	Literaturnachweis
17	$[6PbO \cdot 2N_2O_5] = [6PbO \cdot 1N_2O_5] + 2(NO_2) + \frac{1}{2}(O_2)$	Zers.-Dr. NO_2-Glgew. nach **Bodenstein**, N. N. F., Raumt.	—74,55 (oder 72,72) Raumt.	**B. Neumann** u. **A. Sonntag**, ZS. Elch. **39**, 806; 1933.
18	$[6PbO \cdot 1N_2O_5] = 6[PbO] + 2(NO)_2 + \frac{1}{2}(O_2)$	Ebenso	—85,97 (oder —83,95) Raumt.	„
19	$6[Pb] + 2(N_2) + 8(O_2) = [6PbO \cdot 2N_2O_5]$	Aus 16, B.-W. (NO_2) u. $[Pb(NO_3)_2] = +106{,}78$	+441,36 (oder +448,14)	„
20	$6[Pb] + (N_2) + 5\frac{1}{2}(O_2) = [6PbO \cdot 1N_2O_5]$	Aus 17, B.-W. (NO_2) und 18	+382,53 (oder +391,14)	„ [1]

Antimon = Sb = 121,76.

1	$2[Sb] + \frac{3}{2}(O_2) = [Sb_2O_3]_{\text{rhomb.}}$	III. Satz	+167,21 **25^0**	**C. G. Maier**, Rep. Bur. Mines 1934.
1a	$2[Sb] + \frac{3}{2}(O_2) = [Sb_2O_3]_{\text{reg.}}$	„	+164,43 **25^0**	„
2	$3[Sb_2O_5] = [Sb_6O_{13}] + (O_2)$	Dissoz.-Dr.	—40,53 **25^0**	„
3	$[Sb_6O_{13}] = 3[Sb_2O_4] + \frac{1}{2}(O_2)$	„	—31,06 **25^0**	„
4	$2[Sb_2O_4] = 2[Sb_2O_3]_{\text{reg.}} + (O_2)$	„	—52,89 **25^0**	„
5	$2[Sb] + 3[S]_{\text{rhomb.}} = [Sb_2S_3]_{\text{schwarz}}$	$Sb_2S_{3\,\text{flüss. od. kryst.}} + 3(H_2) = 2Sb_{\text{flüss. od. fest}} + 3(H_2S)$ **414—723⁰** Dynam.; Glgew. (S_2), (H_2), (H_2S); Verda.-W. [S], Schm.-W.	+38,3	**E. V. Britzke** u. **A. F. Kapustinsky**, ZS. anorg. Chem. **213**, 73; 1933.

Wismut = Bi = 209,00.

1	$2[Bi] + \frac{3}{2}(O_2) = [Bi_2O_3]$	Neu berechnet nach **A. Ditte** u. **R. Metzner**, C. r. **115**, 1303; 1892	+137,8	**C. G. Maier**, Rep. Bur. Mines 1934.
2	$Bi_2O_3 + 3Pb = 2Bi + 3PbO$ Alles flüssig	G.-H.	+14 **1000⁰**	**K. Jellinek** u. **H. Sievers**, ZS. Elch. **40**, 871; 1934.

B.-W. von Thiobismutiten $[SrBi_2S_4]$ und $[BaBi_2S_4]$ aus Glgew. siehe **R. Schenck** u. **H. Pardun**, ZS. anorg. Chem. **211**, 219; 1933.

Vanadium = V = 50,95.

1	$[V_2O_4] + (CO) = [V_2O_3] + (CO_2)$	Glgew. 750—900⁰ umger.	+16,30 **25^0**	**H. M. Spencer** u. **J. L. Justice**, Am. Soc. **56**, 2306; 1934.
2	$[V_2O_3] + \frac{1}{2}(O_2) = [V_2O_4]$	1 und Verbr.-W. (CO)	+51,32 **25^0**	„
3	$[V_2O_5] + (SO_3) + (SO_2) = 2[VOSO_4]$	Glgew., N. N. F. je nach Wert für i_{SO_3}	+69,1 oder +73,3 Raumt.	**B. Neumann** u. **A. Sonntag**, ZS. Elch. **39**, 801; 1933.
4	$[V_2O_4] + 2(SO_3) = 2[VOSO_4]$	„	+69,1₅ oder 77,9	„
5	$[V] + [S]_{\text{rhomb.}} + \frac{5}{2}(O_2) = [VOSO_4]$	Aus 4 und B.-W. (SO_3), $[V_2O_4]$; für 4 ist 69 angenommen	+314,2 Raumt.	„

$[NaVO_3] + [VOSO_4]$ siehe **Neumann** u. **Sonntag**, ZS. Elch. **41**, 868; 1935.

Niobium = Nb = 92,91.

1	$2[Nb] + 2\frac{1}{2}(O_2) = [Nb_2O_5]$	Direkt in der Bombe	+463,1±0,7 **20⁰** b. k. Dr.	**G. Becker** u. **W. A. Roth**, Ph. Ch. (A) **167**, 16; 1933.

---

[1] Aus obigen Zahlen folgt die B.-W. von [PbO] zu +52,05 oder +53,84; ersterer Wert ist besser; darum sind im Text die zu dem höheren Wert führenden Zahlen eingeklammert.

Bildungswärmen der Verbindungen von Metallen in $kcal_{15^0}$ pro Mol.

(Fortsetzung.)

Tantal = Ta = 180,88.

Nr.	Reaktionsgleichung	Zugrunde liegende Messung	Wärmeentwicklung in kcal	Literaturnachweis
1	$2[Ta]+2\frac{1}{2}(O_2)=[Ta_2O_5]$	Direkt in der Bombe	+486,0±0,5 **20°** b. k. Dr.	**G. Becker** u. **W. A. Roth,** Ph. Ch. (A) **167,** 16; 1933.
1a	„	„	+499,9±1,0 **19°** b. k. Dr.	**B. Neumann, C. Kröger** u. **H. Kunz,** ZS. anorg. Chem. **218,** 394; 1934.
2	$[Ta]+\frac{1}{2}(N_2)=[TaN]$	1a und Verbr.-W. von [TaN] +191,4±0,75 **19°** b. k. Dr.	+58,1±0,9 **19°** b. k. Dr.	„
	B.-W. von Tantalhydrid $[TaH_5?]$ siehe **E. Pietsch,** ZS. Elch. **39,** 577; 1933.			
	Chrom = Cr = 52,01.			
1	$[Cr]+\frac{1}{2}(N_2)=[CrN]$, neben $[Cr_2N]$	Direktes Azotieren mit O-freiem (N_2) in der Bombe (elektr. Heizung)	+29,5±0,5 Raumt. b. k. Vol.	**B. Neumann, C. Kröger** u. **H. Haebler,** ZS. anorg. Chem. **196,** 65; 1931.
	Ebenda aus Glgew. nach N. N. F. ca. + 24			
2	$[Cr]+(O_2)+(Cl_2)=CrO_2Cl_{2\,\text{flüss.}}$	Hydrolys.-W., B.-W., L.-W. $[CrO_3]$, (HCl), B.-W., H_2O nach den besten Lit.-Werten	+142,2 Raumt. b. k. Dr.	Der Bearbeiter.
	Molybdän = Mo = 96,0.			
1	$[Mo]+1\frac{1}{2}(O_2)=[MoO_3]$	Direkt in der Bombe **Wahrscheinlichster Wert!**	+**180,4**±0,1 **19°** b. k. Dr.	**B. Neumann, C. Kröger** u. **H. Kunz,** ZS. anorg. Chem. **218,** 388; 1934.
2	$a[Mo]+\frac{1}{2}(N_2)=[Mo_aN]$ $a=$ ca. 2	1 und Verbr.-W. des gemischten Nitrids	+16,6±0,6 **19°** b. k. Dr.	**B. Neumann, C. Kröger** u. **H. Kunz,** ZS. anorg. Chem. **218,** 390; 1934.
3	$[Mo]+2\frac{1}{2}(Cl_2)=[MoCl_5]$	Direkt, mit elektr. geheiztem Mo-Draht	+90,8±2% Raumt. b. k. Vol.	**J. A. M. van Liempt,** De Afscheiding van Wolfraam..., Purmerend 1931.
4	Na_2MoO_6, aq $=Na_2MoO_4$, aq $+(O_2)$	Titration mit $KMnO_4$, aq im Calorimeter	+46 Raumt.	**N. J. Kobosew** u. **N. N. Sokolow,** ZS. anorg. Chem. **214,** 328; 1933.
5	Na_2MoO_8, aq $=Na_2MoO_4$, aq $+2(O_2)$	„	+92 Raumt.	„
6	Na_2MoO_5, aq $=Na_2MoO_4$, aq $+\frac{1}{2}(O_2)$	Unter Benutzung von Daten von **Pissarschewsky**	+22,4 Raumt.	„
	Wolfram = W = 184,0.			
1	$[W]+1\frac{1}{2}(O_2)=[WO_3]$	Direkt in der Bombe	+195,2 Raumt. b. k. Dr.	**J. A. M. van Liempt,** ZS. anorg. Chem. **129,** 264; 1923.
		Wahrscheinlichster Wert +**195,5**	„	
2	$[WO_2]+\frac{1}{2}(O_2)=[WO_3]$	Direkt in der Bombe, Raumt.	+64,52±0,3 b. k. Vol.	**J. A. M. van Liempt,** Rec. Trav. chim. Pays-Bas **50,** 343; 1931.
3	$[W_4O_{11}]+\frac{1}{2}(O_2)=4[WO_3]$	„	+61,4±2,5	„
4	$[W]+3(Cl_2)=[WCl_6]$	Direkt, elektr. Beheizung von W-Draht	+96,9±4% Raumt. b. k. Vol.	**van Liempt,** De Afscheiding van Wolfraam..., Purmerend 1931.

Roth. [R]

Bildungswärmen der Verbindungen von Metallen in kcal_{15^0} pro Mol.

(Fortsetzung.)

Uran = U = 238,14.

Nr.	Reaktionsgleichung	Zugrunde liegende Messung	Wärme-entwicklung in kcal	Literaturnachweis
1	$3[U]+2(N_2)=[U_3N_4]$	Direktes Azotieren in der Bombe, elektr. Heizung	$+273{,}8\pm2{,}8$ Raumt. b. k. Vol.	**B. Neumann, C. Kröger** u. **H. Haebler,** ZS. anorg. Chem. **207,** 146; 1932.

Mangan = Mn = 54,93.

Nr.	Reaktionsgleichung	Zugrunde liegende Messung	Wärme-entwicklung in kcal	Literaturnachweis
1	$[Mn]+\frac{1}{2}(O_2)=[MnO]$	Glgew. $[MnO]+(H_2)=[Mn]+(H_2O)$ ca. 1250^0, umger. **25^0** $+38{,}86$, B.-W. Wasser	$+96{,}68$ **25^0**	**S. Aoyama** u. **Y. Oka,** Sci. Rep. Tôhoku Imp. Univ. **22,** 824; 1933.
2	$2[Mn_2O_3]+(O_2)=4[MnO_2]$[1]	Dissoz.-Dr.	$+26{,}8$ **320** bis **410^0** b. k. Dr.	**C. Drucker** u. **R. Hüttner,** Ph. Ch. **131,** 261; 1928.
2a	„	„	$+26{,}0$	**A. Simon** u. **F. Fehér,** ZS. Elch. **38,** 137; 1932.
3	$4[Mn_3O_4]+(O_2)=6[Mn_2O_3]$	„	$+54$	„
4	$[Mn]+[S]_{\text{rhomb.}}=[MnS]$	$[MnS]+2(HCl)=[MnCl_2]+(H_2S)$ Glgew. $600—856^0$ K „ (Cl_2), (H_2), (HCl) „ (S_2), (H_2), (H_2S) „ $[Mn]$, (Cl_2), $[MnCl_2]$ Verda.-W. $[S]$	$+44{,}6$	**E. V. Britzke, A. F. Kapustinsky** u. **B. K. Wessclowsky,** ZS. anorg. Chem. **213,** 69; 1933.
5	$5[Mn]+(N_2)=[Mn_5N_2]$ (ungefähre Zusammensetzung)	Direktes Azotieren mit O-freiem (N_2) in der Bombe (elektr. Heizung)	$+57{,}1_8\pm0{,}4_0$ Raumt. b. k. Vol.	**B. Neumann, C. Kröger** u. **H. Haebler,** ZS. anorg. Chem. **196,** 65; 1931.

Aus Verbr. von $[Mn]$ und $[Mn_5N_2]$ weniger genau $+62{,}4$; aus Glgew. schwankende Werte. Weniger genau aus Lösungsversuchen $+54$ bis $+59$; **B. Neumann, C. Kröger** u. **H. Kunz,** ZS. anorg. Chem. **207,** 136; 1932.

Nr.	Reaktionsgleichung	Zugrunde liegende Messung	Wärme-entwicklung in kcal	Literaturnachweis
6	$[MnO]+(CO_2)=[MnCO_3]$	Dissoz.-Dr.	$+25{,}39$ ca. **385^0**	**J. Krustinsons,** ZS. Elch. **38,** 781; 1932.
6a	„	N. N. F., Raumt.	$+22{,}9_4$	

Rhenium = Re = 186,31.

Nr.	Reaktionsgleichung	Zugrunde liegende Messung	Wärme-entwicklung in kcal	Literaturnachweis
1	$2[Re]+\frac{7}{2}(O_2)=[Re_2O_7]$	Direkt in der Bombe	$+297{,}_5\pm2$ **20^0** b. k. Dr.	**W. A. Roth** u. **G. Becker,** Ph. Ch. **159,** 36, 415; 1932.
2	$[Re]+\frac{3}{2}(O_2)=[ReO_3]$	In der Bombe als Nebenprod.	$+82{,}_5\pm10\%$	„
3	$[K]+[Re]+2(O_2)=[KReO_4]$	Neutr.-W., L.-W. von $[KReO_4]$ und $[Re_2O_7]$; B.-W. von KOH, aq und 1	$+263{,}1$ **20^0** b. k. Dr.	„
4	$[Re]+3(F_2)=ReF_{6\,\text{flüss.}}$	Direkt; Schätzung nach Temp.-Erhöhung im elektr. Ofen	ca. $+278^0$ ca. **130^0**	**O. Ruff** u. **W. Kwasnik,** ZS. anorg. Chem. **209,** 119; 1932.
5	$[Re]+(S_2)=[ReS_2]$	Dissoz.-Dr.	$+70{,}5$ **$1100—1200^0$**	**R. Juza** u. **W. Biltz,** ZS. Elch. **37,** 498; 1931.
5a	$[Re]+2[S]_{\text{rhomb.}}=[ReS_2]$	5 und Verda.-W. $[S]_{\text{rhomb.}}$	$+40$	
6	$[Re_2S_7]=2[ReS_2]+3S_{\text{flüss.}}$	Dissoz.-Dr.	Exotherm	**W. Biltz** u. **F. Weibke,** ZS. anorg. Chem. **203,** 6; 1931.
7	$4[ReP_3]=4[ReP_2]+(P_4)$	„	-78	**H. Haraldsen,** ZS. anorg. Chem. **221,** 412; 1935 (die eingeklammerten Werte sind unsicher; Umr. von P-Dampf auf [P]).
7a	$2[ReP_3]=2[ReP_2]+(P_2)$	ca. **910^0**	(-66)	
7b	$[ReP_3]=[ReP_2]+[P]$	„	(-16)	
8	$4[ReP_2]=4[ReP]+(P_4)$	ca. **997^0**	-65	
8a	$2[ReP_2]=2[ReP]+(P_2)$	„	(-59)	
8b	$[ReP_2]=[ReP]+[P]$	„	(-13)	
9	$4[ReP]=2[Re_2P]+(P_2)$	ca. **1162^0**	-63	
9a	$2[ReP]=[Re_2P]+[P]$	„	(-15)	

---

[1] Vgl. hierzu auch die älteren Berechnungen von **W. Biltz,** Ph. Ch. **67,** 572; 1909.

Roth. [R]

Bildungswärmen der Verbindungen von Metallen in kcal_{15^0} pro Mol.

(Fortsetzung.)

Eisen = Fe = 55,84.

Nr.	Reaktionsgleichung	Zugrunde liegende Messung	Wärmeentwicklung in kcal	Literaturnachweis
1	$[\text{Fe}]_\alpha + \frac{1}{2}(\text{O}_2) = [\text{FeO}]$	Lösen von $[\text{Fe}]_\alpha$ und [FeO] in 38,65%iger HCl bei $20{,}5^0$; B.-W. von Wasser	$+64{,}6_5$ $\pm$ 0,12 **$20{,}5^0$**	**W. A. Roth** u. **F. Wienert,** Arch. Eisenhüttenw. **7,** 459; 1934.
1a	„	Nach **Kirchhoff** umger.	+63,91 $\pm$ 0,15 **1200^0 K**	**J. Kielland,** ZS. Elch. **41,** 836; 1935.
1b	„	III. Satz (Glgew., Entropie) umger.	$+64{,}2_2$ **25^0**	**J. Chipman** u. **D. W. Murphy,** Ind. engin. Chem. **25,** 324; 1924.
2	FeO in flüss. Fe + (H_2) = $\text{Fe}_{\text{flüss.}} + (\text{H}_2\text{O})$	Glgew. 1550—1770^0	—28,4 ca. **1620^0**	**J. Chipman,** Am. Soc. **55,** 3137; 1933.

Trotz der gut übereinstimmenden Messungen der Gleichgewichte [FeO] + (reduzierendes Gas) (vgl. **P. H. Emmett** u. **J. F. Shultz,** Am. Soc. **55,** 1376; 1933, **J. Chipman** u. **M. G. Fontana,** Am. Soc. **56,** 2011; 1934) hält der Bearbeiter (vgl. ZS. Elch. **41,** 113; 1935) die calorimetrisch bestimmte B.-W. von [FeO] für sicherer als die aus Glgew. nach dem III. Satz abgeleiteten. Da der unter 1. tabellierte Wert mit Fe-freiem, reinerem [FeO] mit wenig Korrekturen gefunden ist, verdient er vor dem Eg. II, S. 1517 angeführten den Vorzug. Damals war nach verschiedenen Methoden, aber mit dem gleichen Präparat +64,2 und +64,3 kcal, also ein mit **Chipman** und **Murphys** berechneter Zahl übereinstimmender Wert, gefunden. **W. W. + 64,5 $\pm$ 0,1** kcal bei **20^0** und b. k. Dr.

Nr.	Reaktionsgleichung	Zugrunde liegende Messung	Wärmeentwicklung in kcal	Literaturnachweis
3	FeO + Mn = MnO + Fe Alles flüssig!	Glgew.	+33,2 ca. **1730^0**	**W. Krings** u. **H. Schackmann,** ZS. anorg. Chem. **206,** 354; 1932.
3a	„	Glgew. im **Siemens-Martin**-Ofen	+27,1 ca. **1600^0**	**C. Schwarz, E. Schröder** u. **G. Leiter,** Arch. Eisenhüttenw. **7,** 165; 1934.
4	$5\,\text{FeO} + 2\,\text{Fe}_3\text{P} + 3\,[\text{CaO}] = \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 11\,\text{Fe}$	„	+109,9 ca. **1600^0**	„
5	$3\,[\text{Fe}]_\alpha + 2\,(\text{O}_2) = [\text{Fe}_3\text{O}_4]$ [1])	Lösen von $[\text{Fe}_3\text{O}_4]$ und $[\text{Fe}]_\alpha$ in 38,65%iger HCl bei ca. 20^0; Oxydation der Lösung mit H_2O_2, aq zu FeCl_3, sol.	$+266{,}7_6 \pm 0{,}22$ ca. **20^0** b. k. Dr.	**Roth** u. **Wienert,** s. 1.

Bei der guten Übereinstimmung mit den Versuchen in der Bombe (Eg. II, S. 1517): **W. W. + 266,5 $\pm$ 0,2** bei **20^0** und b. k. Dr. — Zersetzung von flüss. Fe_3O_4 bei 1575^0 s. **Krings** u. **Schackmann,** ZS. Elch. **41,** 479; 1935.

Nr.	Reaktionsgleichung	Zugrunde liegende Messung	Wärmeentwicklung in kcal	Literaturnachweis
*6	$2\,[\text{Fe}] + 1\frac{1}{2}(\text{O}_2) = [\text{Fe}_2\text{O}_3]$	Wie 5	**W. W.:** **+195,2 $\pm$ 0,2** [2])	**Roth** u. **Wienert,** s. 1.

* Sicherer als der Eg. II, S. 1517 mitgeteilte Wert (dort Nebenreaktionen!).

Nr.	Reaktionsgleichung	Zugrunde liegende Messung	Wärmeentwicklung in kcal	Literaturnachweis
7	$[\text{FeO}] + [\text{Fe}_2\text{O}_3] = [\text{Fe}_3\text{O}_4]$ Spinellwärme	Aus 1, 5 und 6 In guter Übereinstimmung mit Eg. II, S. 1517, Nr. 2	**W. W.:** **+6,9 $\pm$ 0,3** [3]) **20^0** b. k. Dr.	„
8	$[\text{Fe}] + [\text{S}]_{\text{rhomb.}} = [\text{FeS}]$	Direkt in der Mikrobombe, mit schwacher elektr. Beheizung	+23,89 $\pm$ 0,16 ca. **20^0**	**G. Naeser,** Mitt. Kais. Wilhelm-Inst. f. Eisenf. **16,** 1; 1934.
8a	„	Direkt in der Mikrobombe, mit genauer Analyse	+22,8 $\pm$ 0,1 **20^0**	**H. Zeumer** u. **W. A. Roth,** Ph. Ch. (A) **173,** 372; 1935.

W. W. +22,9 kcal bei **20^0**; der ähnlich ermittelte Wert von **Parravano** und **de Cesaris** (Hw. S. 1527) ist mit einer rechnerischen Unsicherheit von nur 0,5% behaftet [23,07 $\pm$ 0,1 kcal]. Die älteren, niedrigeren, aus Gleichgewichten oder mit gefälltem [FeS] erhaltenen Werte sind überholt!

Nr.	Reaktionsgleichung	Zugrunde liegende Messung	Wärmeentwicklung in kcal	Literaturnachweis
9	$3\,[\text{Fe}]_\alpha + [\text{C}] = [\text{Fe}_3\text{C}]$ NB! Modifikation des [C]!	Lösen von [Fe] und $[\text{Fe}_3\text{C}]$ in $\text{KJ}_3 \cdot \text{HCl}$ und $\text{CuCl}_2 \cdot 2\,\text{NH}_4\text{Cl}$-Lsg. bei Raumt.: C amorph	+8 $\pm$ 0,25	**G. Naeser,** s. 8 (dort vollständige Literaturzusammenstellung!)

---

[1]) Aus Glgew. (1100—1250^0) finden **Meunier** u. **Bihet** (XV. Congr. Chim. industr., Brüssel 1935) (N. N. F., Raumtemp.) für $6\,[\text{Fe}_2\text{O}_3] = 4\,[\text{Fe}_3\text{O}_4] + (\text{O}_2)$ — 104,2 kcal, mit 5. und 6. gut zusammengehend.

[2]) Abhängigkeit des Energieinhaltes von wasserfreiem und wasserhaltigem Fe_2O_3 von Entwässerungszeit und -temperatur (Ordnungszustand des Gitters!) mit Unterschieden bis zu 5 kcal/Mol s. **R. Fricke** u. **P. Ackermann,** Ph. Ch. (A) **169,** 152; 1934 und ZS. Elch. **40,** 630; 1934; bis zu 13 kcal **Fricke** u. **L. Klenk,** ZS. Elch. **41,** 618; 1935.

[3]) Für den flüssigen Zustand berechnet **Kielland** (vgl. 1a) $+2{,}0_5$ kcal.

Bildungswärmen der Verbindungen von Metallen in kcal_{15^0} pro Mol.

(Fortsetzung.)

Eisen = Fe = 55,84. (Fortsetzung.)

Nr.	Reaktionsgleichung	Zugrunde liegende Messung	Wärmeentwicklung in kcal	Literaturnachweis
9a	$3\,[Fe]_{\alpha} + [C] = [Fe_3C]$	Behandeln mit S (Reaktionstemp. ca. 950^0): C z. T. graphitiert	$+1{,}1 \pm 1{,}4$	**G. Naeser,** s. 8 (dort vollständige Literaturzusammenstellung!)
9b	$3\,[Fe]_{\alpha} + [C]_{\beta\text{-Graph.}} = [Fe_3C]$	8 und Differenz der Verbr.-W. von amorphem C und Graphit (13,6 kcal!)	—5,6	„
9c	$3\,[Fe]_{\alpha} + [C]_{\text{Graph.}} = [Fe_3C]$	Glgew. $[C] + (CO_2) = 2\,(CO)$ —43,0 ca. 800^0; $[Fe_3C] + (CO_2) = 3\,[Fe]_{\alpha} + 2\,(CO)$ —36,0 ca. 700^0	—6,5[1] **650—1050^0**	**E. Jänecke,** ZS. anorg. Chem. **204,** 257; 1932.
9d	$3\,[Fe]_{\gamma} + [C]_{\text{Graph.}} = [Fe_3C]$	Glgew., III. Satz Glgew. (CO), (CO_2), Stähle mit verschiedenem C-Gehalt, L.-W. des $[Fe_3C]$ in [γ-Eisen] unter Bildung von Austenit —6,2 bis —7,0[2]); Verbr.-W. (CO)	—4,66 **800—1000^0** —4,85 Mittelwert: $-4{,}7_5$	**A. Bramley** u. **H. D. Lord,** Journ. chem. Soc. Lond. **1932,** 1641.
9e	$3\,[Fe]_{\alpha} + [C]_{\text{Graph.}} = [Fe_3C]$	9d + Umw.-W. $Fe_{\alpha \rightarrow \gamma}$	$-6{,}9_5$ **800—1000^0**	„
9f	„	Thermodynamisch aus Fe-C-Diagramm	—5 bis —7 **800—1000^0**	**F. Körber** u. **W. Oelsen,** Arch. Eisenhüttenw. **5,** 569; 1932.
9g	B.-W. bei verschiedenen Temperaturen	0—800^0; graph. Darstellung		**G. Naeser,** Mitt. Kais. Wilh.-Inst. f. Eisenf. **16,** 207; 1934.
10	$[Fe] + 2\,[Si] = [FeSi_2]$	Verbr. in der Bombe, als Differenzmessung wenig genau	(ca. +160) Raumt.	**L. Wöhler** u. **W. Schuff,** ZS. anorg. Chem. **209,** 53; 1932.
*11	$2\,[Fe]_{\alpha} + [P]_{\text{rot}} = [Fe_2P]$	Oxydation von $[Fe_2P]$ in der Bombe zu $[FePO_4]$ und $[Fe_3O_4]$ pro Mol $[Fe_2P]$ 355,5 kcal **20^0** b. k. Dr., B.-W., Oxydation von 2 [Fe] und [P]	+41 ± 10% **20^0**	**W. A. Roth, A. Meichsner** u. **H. Richter,** Arch. Eisenhüttenw. 8, 240; 1934.

* Der größere Wert Eg. II, S. 1518 ist zu streichen.

Durch Kombination mit den Dissoz.-W. von [FeP] und $[FeP_2]$ nach **W. Biltz, W. Franke, K. Meisel** u. **R. Juza,** ZS. anorg. Chem. **218,** 346; 1934.

Nr.	Reaktionsgleichung	Zugrunde liegende Messung	Wärmeentwicklung in kcal	Literaturnachweis
12	$[Fe]_{\alpha} + [P]_{\text{rot}} = [FeP]$[3])	11 und Dissoz.-W. aus Glgew.	+28,5 Raumt.	**W. A. Roth, A. Meichsner** u. **H. Richter,** s. 11.
13	$[Fe]_{\alpha} + 2\,[P]_{\text{rot}} = [FeP_2]$	„	+37,5 Raumt.	„
14	$[Fe]_{\alpha} + \frac{3}{2}(Cl_2) = [FeCl_3]$	L.-W. $[FeCl_3]$, [Fe] in HCl; Oxydation mit H_2O_2, aq, B.-W. der HCl-Lösung	$+93{,}5_6 \pm 0{,}2_3$ **20—21^0** b. k. Dr.	**Roth** u. **Wienert,** s. 1.
15*	$[Fe_2O_3] + 3\,(Cl_2) = 2\,[FeCl_3] + \frac{3}{2}(O_2)$	Aus 3 und 5	$-8{,}0_7 \pm 0{,}4_4$ **20—21^0** b. k. Dr.	„

* Der Wert Eg. II, S. 1518, Nr. 9 ist zu streichen.

Nr.	Reaktionsgleichung	Zugrunde liegende Messung	Wärmeentwicklung in kcal	Literaturnachweis
16	$[Fe]_{\alpha} + Br_2 = [FeBr_2]$	Lösen in KBr-Br-Lsg. (Eiscalorim.)	+59,97 ±0,19 **0^0**	**W. Hieber** u. **A. Woerner,** ZS. Elch. **40,** 290; 1934.
16a	„ (ungenauer)	Umsetzung von $Fe(CO)_5$ mit Br_2, von $[FeBr_2]$ mit (CO), B.-W. $Fe(CO)_5$	(+60,22) **20^0**	„

---

[1]) Bildung von Perlit aus $[Fe]_{\alpha}$ und [C] —3 kcal/g-Atom Fe.

[2]) Nach **F. Körber** u. **W. Oelsen,** Arch. Eisenhüttenw. **5,** 569; 1932, aus dem Fe-C-Diagramm thermodynamisch abgeleitet —5,44 kcal. Vgl. hierzu **Chu-Phay Yap,** Trans. Faraday Soc. **27,** 795; 1931.

[3]) $5\,FeO + 2\,P = P_2O_5 + 5\,Fe$ (40,4 kcal bei 1450—1525^0) siehe **H. Schackmann** u. **W. Krings,** ZS. anorg. Chem. **213,** 161; 1933.

Bildungswärmen der Verbindungen von Metallen in $kcal_{15^0}$ pro Mol.

(Fortsetzung.)

Eisen = Fe = 55,84. (Fortsetzung.)

Nr.	Reaktionsgleichung	Zugrunde liegende Messung	Wärmeentwicklung in kcal	Literaturnachweis
17	$[Fe]_\alpha + 2[J] = [FeJ_2]$	Lösen in KBr-Br-Lsg. (Eiscalorimeter)	+30,12 ±0,27 0^0	**W. Hieber** u. **A. Woerner,** ZS. Elch. **40**, 290; 1934.
17a	„ (ungenauer)	Umsetzung von $Fe(CO)_5$ mit Jod, von $[FeJ_2]$ mit (CO); B.-W. $Fe(CO)_5$	(+32,4) 20^0	„
18	$[FeCl_2] + 4(CO) = [Fe(CO)_4Cl_2]$	Lösen in W., Anlagern von 4(CO)	+17,86 0^0	**W. Hieber, H. Appel** u. **A. Wörner,** ZS. Elch. **40**, 264; 1934.
19	$[FeBr_2] + 4(CO) = [Fe(CO)_4Br_2]$	„	+28,30 20^0	„
20	$[FeJ_2] + 4(CO) = [Fe(CO)_4J_2]$	Lösen in 50% Propanol	+38,94 20^0	„
21	$Fe(CO)_5 + (Cl_2) = [Fe(CO)_4Cl_2] + (CO)$	B.-W. von $[FeCl_2]$, $Fe(CO)_5$, Einw. von 4(CO) auf $[FeCl_2]$	+45,84 20^0	**Hieber** u. **Wörner,** s. 16.
22	$Fe(CO)_5 + Br_2 = [Fe(CO_4)Br_2] + (CO)$	Lösen in Eisessig	+34,32 20^0	„
23	$Fe(CO)_5 + 2[J] = [Fe(CO)_4J_2] + (CO)$	Lösen in Eisessig-Xylol	+17,14 20^0	„
24	$[Fe]_\alpha + 5(CO) = Fe(CO)_5$	Einw. von 4(CO) auf $[FeBr_2]$, von Br_2 auf $Fe(CO)_5$ B.-W. von $[FeBr_2]$	+53,85 $0—20^0$	**Hieber** u. **Woerner,** s. 16.
25	$[Fe]_\alpha + 4(CO) + (Cl_2) = [Fe(CO)_4Cl_2]$	Aus obigen Daten und B.-W. $[FeCl_2]$ (= +82,2)	+100,05 20^0	„
26	$[Fe]_\alpha + 4(CO) + (Br_2) = [Fe(CO)_4Br_2]$	Aus obigen Daten und Verda.-W. Br_2 (—9,06)	+97,4 20^0	„
27	$[Fe]_\alpha + 4(CO) + (J_2) = [Fe(CO)_4J_2]$	Aus obigen Daten und Sublim.-W. J_2 [—6 kcal)	+75,06 20^0	„
27a	für $[J_2]$	B.-W. $Fe(CO)_5$ und $Fe(CO)_5 + [J_2]$	+71,38 20^0	„
28	$[FeO] + (CO_2) = [FeCO_3]$ Zwischenstufen bei der Dissoz.	Dissoz.-Dr., N. N. F.	+20,9 Raumt.	**J. Krustinsons,** ZS. anorg. Chem. **225**, 95; 1935.
29	$2[FeO] + [SiO_2]_{\alpha\text{-Quarz}} = [Fe_2SiO_4]$	Lösen in HCl, HF	+11,3±0,3 77^0	**H. Troitzsch,** Dissert. Braunschweig 1936.
30	FeS + Ni-Silikat = NiS + Fe-Silikat; alles flüssig	Glgew.	+12 $1250—1600^0$	**W. Jander, H. Zweyer** u. **H. Senf,** ZS. anorg. Chem. **217**, 424; 1934.
31	$\frac{1}{2}[Fe_2O_3] + \frac{1}{2}[P_2O_5] = [FePO_4]$	Differenz der L.-W. in konz. HCl	$+21{,}_6 \pm 0{,}5$ 20^0	**W. A. Roth, A. Meichsner** u. **M. Richter,** s. 11.
32	$[Fe]_\alpha + [P]_{rot} + 2(O_2) = [FePO_4]$	Voriges und L.-W. von $[Fe_2O_3]$ und $[P_2O_5]$	$+303{,}_9$ ca. 20^0 u. k. Dr.	„
33	$2Fe(ClO_4)_3$, aq + 2 Hg = $2Fe(ClO_4)_2$, aq + $Hg_2(ClO_4)_2$, aq	Glgew. $25—35^0$	+20,0 30^0	**V. B. Fleharty,** Am. Soc. **55**, 2646; 1933.

Kobalt = Co = 58,94.

Nr.	Reaktionsgleichung	Zugrunde liegende Messung	Wärmeentwicklung in kcal	Literaturnachweis
1	$[Co] + \frac{1}{2}(O_2) = [CoO]$	Glgew. $[CoO] + (H_2)$ $420—620^0$; umger. B.-W. (H_2O)	$+57{,}1_9$ 25^0	**Z. Shibata** u. **I. Mori,** ZS. anorg. Chem. **212**, 305; 1933.
1a	„	Glgew. $[CoO] + (CO)$ $560—860^0$, umger., Verbr.-W. (CO) = 68,10 kcal gesetzt; besser:	$+55{,}7_7$ 25^0 55,33	**M. Watanabe,** Sci. Rep. Tôhoku Univ. **22**, 892; 1933.

Der Bearbeiter gibt auch hier den beiden direkt calorimetrisch gefundenen identischen Werten **+57,5**±0,2 bei **20^0** und k. Dr. (**Mixter** u. **Roth-Havekoss**) den Vorzug, weil sich die Unsicherheit leichter abschätzen läßt.

2	$[CoO] + (CO_2) = [CoCO_3]$	Glgew., N. N. F.	+22,94 Raumt.	**J. Krustinsons,** ZS. Elch. **39**, 936; 1933.

Roth. [R]

Bildungswärmen der Verbindungen von Metallen in $kcal_{15^0}$ pro Mol.

(Fortsetzung.)

Nickel = Ni = 58,69.

Nr.	Reaktionsgleichung	Zugrunde liegende Messung	Wärmeentwicklung in kcal	Literaturnachweis
1	$[Ni] + \frac{1}{2}(O_2) = [NiO)$	Glgew. $[NiO] + (H_2)$ $485—600^0$ umger. B.-W. (H_2O), umger.	$+55{,}92$ 25^0	**M. Watanabe,** Sci. Rep. Tôhoku Univ. **22,** 442; 1933.
1a	„	„	$+54{,}90$ 573^0	**A. Skapski** u. **J. Dabrowski,** ZS. Elch. **38,** 365; 1932.
1b	„	Beginn der Dissoziation bei gegebenem Druck (Elektronenemission) Isochore	$+53{,}1_5$ 1240^0	**A. F. Kapustinsky** u. **L. Schamowsky,** ZS. anorg. Chem. **216,** 15; 1933.
1c	„	Glgew. $[NiO] + (CO)$ $660—850^0$, B.-W. (CO_2); umger.	$+57{,}11$ 25^0	**K. Tomiyama,** Abstr. Bull. Inst. phys. chem. Res. Tokyo **9,** 46; 1930.
1d	„	Glgew. $[NiO] + (CO)$ $660—850^0$, Verbr.-W. $(CO) = 67{,}60$ gesetzt	$+56{,}61$ 25^0	**M. Watanabe,** s. 1.

Bei der starken Streuung der aus Gleichgewichten abgeleiteten Zahlen (54,2 bis 57,1 kcal bei 25^0) gibt der Bearbeiter den direkt calorimetrisch bestimmten Werten (**Mixter** und **Roth-Müller** 57,9 und 58,9 kcal bei ca. 20^0) den Vorzug. **W. W. + 58,4** ± 0,5 kcal.

Nr.	Reaktionsgleichung	Zugrunde liegende Messung	Wärmeentwicklung in kcal	Literaturnachweis
2	$[Ni] + (O_2) + (H_2) = [Ni(OH)_2]$	L.-W. $[NiO]$ und $[Ni(OH)_2]$, B.-W. Wasser, B.-W. $[NiO]$ zu 54,49 kcal angenommen! besser:	$+62{,}6_8$ ca. 27^0 $+66{,}6$	**F. Giordani** u. **E. Mattias,** Rend. Accad. di Napoli (4) **35,** 172; 1929.

Ebenda Angaben für höhere Nickeloxyde.

Ruthenium = Ru = 101,7.

Nr.	Reaktionsgleichung	Zugrunde liegende Messung	Wärmeentwicklung in kcal	Literaturnachweis
1	$[Ru] + (S_2) = [RuS_2]$	Dissoz.-Dr.	$+77$ ca. 1170^0	**R. Juza** u. **W. Meyer,** ZS. anorg. Chem. **213,** 273; 1933.
1a	$[Ru] + 2[S]_{rhomb.} = [RuS_2]$	1 und Verda.-W. $[S]_{rhomb.}$ (—29,5), N. N. F.	$+42$ Raumt.	„

Rhodium = Rh = 102,91.

Nr.	Reaktionsgleichung	Zugrunde liegende Messung	Wärmeentwicklung in kcal	Literaturnachweis
1	$2[Rh] + \frac{3}{2}(O_2) = [Rh_2O_3]$	Reduktion mit (H_2); B.-W. H_2O	$+68{,}30$ 20^0 b. k. Dr.	**L. Wöhler** u. **N. Jochum,** Ph. Ch. (A) **167,** 176; 1933.
2	$[Rh] + \frac{1}{2}(O_2) = [RhO]$	„	$+21{,}72$ 20^0	„
3	$2[Rh] + \frac{1}{2}(O_2) = [Rh_2O]$	„	$+22{,}70$ 20^0 b. k. Dr.	„
4	$\frac{1}{2}[Rh_9S_8] + (S_2) = \frac{3}{2}[Rh_3S_4]$	Dissoz.-Dr.[1]	$+69$ 1070^0 C	**R. Juza, O. Hülsmann, K. Meisel** u. **W. Biltz,** ZS. anorg. Chem. **225,** 377; 1935.
5	$4[Rh_3S_4] + (S_2) = 6[Rh_2S_3]$	„	$+70$ 1070^0 C	„
6	$[Rh_2S_3] + (S_2) = [Rh_2S_5]$	„	$+50$ 770^0 C	„
7	$[Rh_9S_8] + 4[S]_{rhomb.} = 3[Rh_3S_4]$	4 und Verda.-W. von $[S]_{rhomb.} =$ —29,5, N. N. F.	$+80$ Raumt.	„
8	$2[Rh_3S_4] + [S]_{rhomb.} = 3[Rh_2S_3]$	5 „	$+20$ Raumt.	„
9	$[Rh_2S_3] + 2[S]_{rhomb.} = [Rh_2S_5]$	6 „	$+20$	„

---

[1] Nach der N. N. F. 4—6 kcal weniger.

Roth. **[R]**

Bildungswärmen der Verbindungen von Metallen in $kcal_{15^0}$ pro Mol.

(Fortsetzung.)

Palladium = Pd = 106,7 [1]).

Nr.	Reaktionsgleichung	Zugrunde liegende Messung	Wärmeentwicklung in kcal	Literaturnachweis
1	$[Pd] + \frac{1}{2}(O_2) = [PdO]$	Reduktion mit (H_2); B.-W. H_2O	+20,40 **20⁰** b. k. Dr.	**L. Wöhler** u. **N. Jochum,** s. Rhodium.

Osmium = Os = 191,5.

Nr.	Reaktionsgleichung	Zugrunde liegende Messung	Wärmeentwicklung in kcal	Literaturnachweis
1	$[OsS_2] = [Os] + (S_2)$	Dissoz.-Dr.	$-62 \pm 1,5$ **1020⁰**	**R. Juza,** ZS. anorg. Chem. **219**, 133; 1934.
1a		N. N. F., Raumt.	-55	„
2	$[Os] + 2\,[S]_{rhomb.} = [OsS_2]$	ebenso und Verda.-W. $[S]_{rhomb.}$	+25 bis +32	„

Iridium = Ir = 193,1.

Nr.	Reaktionsgleichung	Zugrunde liegende Messung	Wärmeentwicklung in kcal	Literaturnachweis
1	$[Ir] + (O_2) = [IrO_2]$	Reduktion mit (H_2); B.-W. H_2O	+40,14 **20⁰**	**L. Wöhler** u. **N. Jochum,** s. Rhodium.

Anhang I. Bildungswärme von Ammoniakaten und ähnlichen Additionsverbindungen.

Nach dem periodischen System geordnet $[Fe(CO)_4X_2$ s. bei Eisen].

A. Ammoniakate.

B.-W. teils calorimetrisch (cal.), d. h. aus Lösungswärmen in Säure, teils aus Dissoziationsdrucken abgeleitet.

Erste Gruppe.

G. Spacu u. **P. Voichescu,** ZS. anorg. Chem. *226*, 273; 1936.

Teilbildungswärmen Q und Gesamtbildungswärmen Q': [festes Salz] + $a\,(NH_3)$ = [festes Salz · $a\,NH_3$], aus den Tensionen nach der N. N. F. bei Raumt. berechnet.

	Q	Q' kcal
$CuCrO_4 \cdot 2\,NH_3$	$+11,8_8$	$+11,8_8$
$Cu(SCN)_2 \cdot 2\,NH_3$	$+19,1_2$	$+19,1_2$
$Cu(SCN)_2 \cdot 4\,NH_3$	$+12,3_8$	$+15,7_5$
$Cu(SCN)_2 \cdot 5\,NH_3$	$+9,6_7$	$+14,5_2$
$Cu(SCN)_2 \cdot 9\,NH_3$	$+8,0_1$	$+11,6_2$
$Cu(H \cdot COO)_2 \cdot 2\,NH_3$ . . .	$+14,0_8$	$+14,0_8$
$Cu(H \cdot COO)_2 \cdot 4\,NH_3$ . . .	$+12,4_0$	$+13,2_4$
$Cu(H \cdot COO)_2 \cdot 6\,NH_3$ . . .	$+8,5_2$	$+12,1_7$
$Cu(H \cdot COO)_2 \cdot 9\,NH_3$ . . . (Formiat)	$+7,7_7$	$+10,7_0$
$Cu(CH_3 \cdot COO)_2 \cdot 2\,NH_3$ . .	$+16,5_7$	$+16,5_7$
$Cu(CH_3 \cdot COO)_2 \cdot 4\,NH_3$ . .	$+11,3_6$	$+13,9_6$
$Cu(CH_3 \cdot COO)_2 \cdot 5\,NH_3$ . .	$+9,9_1$	$+13,2_4$
$Cu(CH_3 \cdot COO)_2 \cdot 5\,NH_3$ . . (Acetat)	$+8,8_3$	$+11,5_4$
$Cu(CH_2 \cdot COO)_2 \cdot 2\,NH_3$ . . $\dot{O}H$ (Glykolat)	$+16,0_3$	$+16,0_3$
$Cu(CH_2 \cdot COO)_2 \cdot 4\,NH_3$ . . $\dot{O}H$	$+11,7_8$	$+13,9_1$
$Cu(CH_2 \cdot COO)_2 \cdot 6\,NH_3$ . . $\dot{O}H$	$+10,3_6$	$+12,7_2$
$Cu(CH_2 \cdot COO)_2 \cdot 8\,NH_3$ . . $\dot{O}H$ (Glykolat)	$+9,0_7$	$+11,8_1$
$Cu(CH_2 \cdot COO)_2 \cdot 2\,NH_3$ . . $\dot{N}H_2$ (Glykokollat)	$+13,2_8$	$+13,2_8$
$Cu(CH_2 \cdot COO)_2 \cdot 4\,NH_3$ . . $\dot{N}H_2$ (Glykokollat)	$+10,0_8$	$+11,6_8$
$Cu(CH_2 \cdot COO)_2 \cdot 1\,NH_3$ . .	$+19,9_1$	$+19,9_1$
$Cu(CH_2 \cdot COO)_2 \cdot 2\,NH_3$ . .	$+14,2_8$	$+17,0_8$
$Cu(CH_2 \cdot COO)_2 \cdot 4\,NH_3$ . .	$+12,5_5$	$+14,9_4$
$Cu(CH_2 \cdot COO)_2 \cdot 6\,NH_3$ . . (Succinat)	$+10,8_4$	$+13,5_7$
$Cu(C_2H_2O_3)_2 \cdot 1\,NH_3$ . . .	$+14,4_0$	$+14,1_0$ [2])
$Cu(C_2H_2O_3)_2 \cdot 2\,NH_3$ . . . (Tartrat)	$+11,1_5$	$+12,7_7$
$Cu(C_6H_5 \cdot COO)_2 \cdot 2\,NH_3$.	$+16,7_3$	$+16,7_3$
$Cu(C_6H_5 \cdot COO)_2 \cdot 4\,NH_3$.	$+12,5_1$	$+14,6_2$
$Cu(C_6H_5 \cdot COO)_2 \cdot 5\,NH_3$.	$+11,1_2$	$+13,9_2$
$Cu(C_6H_5 \cdot COO)_2 \cdot 8\,NH_3$. (Benzoat)	$+9,4_0$	$+12,2_2$
$Cu(C_7H_6O_2N)_2 \cdot 3\,NH_3$ . .	$+13,4_3$	$+13,4_3$
$Cu(C_7H_6O_2N)_2 \cdot 4\,NH_3$ . .	$+12,5_7$	$+13,2_3$
$Cu(C_7H_6O_2N)_2 \cdot 6\,NH_3$ . . (Anthranilat)	$+11,0_4$	$+12,4_9$
$CuC_7H_4O_6S \cdot 2\,NH_3$ . . .	$+20,0_4$	$+20,0_4$ [3])
$CuC_7H_4O_6S \cdot 4\,NH_3$ . . .	$+11,5_1$	$+15,7_7$
$CuC_7H_4O_6S \cdot 5\,NH_3$ . . .	$+10,9_1$	$+14,7_9$
$CuC_7H_4O_6S \cdot 6\,NH_3$ . . .	$+9,1_4$	$+13,8_3$
$CuC_7H_4O_6S \cdot 8\,NH_3$ . . . (Sulfosalicylat)	$+8,0_5$	$+12,3_9$

---

[1]) „Palladiumwasserstoff“ s. Anhang: Intermetall. Verb. u. dgl.

[2]) Calorimetrisch bestimmt.

[3]) Calorimetrisch bestimmt: $+15,3_1$ kcal.

Roth. [R]

Bildungswärmen der Verbindungen von Metallen in $kcal_{15^0}$ pro Mol.

(Fortsetzung.)

Anhang I. Bildungswärme von Ammoniakaten und ähnlichen Additionsverbindungen. (Fortsetzung.)

A. Ammoniakate. (Fortsetzung.)

Erste Gruppe. (Fortsetzung.)

G. u. **P. Spacu,** ZS. anorg. Chem. **214,** 113; 1933. Teilbildungswärmen, N. N. F., Raumt.

	kcal		kcal		kcal
$[CuCl_4]Rb_2 \cdot 3\,NH_3$ . . .	$+14{,}7_0$	$[CuCl_4]Cs_2 \cdot 10\,NH_3$ . . .	$+\ 8{,}4_0$	$[AuCl_4]Rb \cdot 5\,NH_3$ . . .	$+11{,}6_6$
$[CuCl_4]Rb_2 \cdot 5\,NH_3$ . . .	$+10{,}8_7$	$[Cu_2Cl_7]Cs_3 \cdot 10\,NH_3$ . .	$+10{,}9_5$	$[AuCl_4]Rb \cdot 12\,NH_3$ . . .	$+\ 9{,}2_1$
$[CuCl_4]Rb_2 \cdot 10\,NH_3$ . .	$+\ 8{,}5_5$	$[Cu_2Cl_7]Cs_3 \cdot 13\,NH_3$ . .	$+\ 8{,}1_6$	$[AuCl_4]Rb \cdot 13\,NH_3$ . . .	$+\ 8{,}7_0$
$[CuCl_3]Cs \cdot 5\,NH_3$ . . .	$+12{,}5_9$	$[AuCl_4]K \cdot 2\,NH_3$ . . .	$+17{,}5_5$	$[AuCl_4]Cs \cdot 4\,NH_3$ . . .	$+18{,}8_0$
$[CuCl_4]Cs_2 \cdot 2\,NH_3$ . . .	$+17{,}9_8$	$[AuCl_4]K \cdot 3\,NH_3$ . . .	$+11{,}0_4$	$[AuCl_4]Cs \cdot 5\,NH_3$ . . .	$+11{,}9_8$
$[CuCl_4]Cs_2 \cdot 3\,NH_3$ . . .	$+15{,}2_0$	$[AuCl_4]K \cdot 10\,NH_3$ . . .	$+\ 8{,}7_1$	$[AuCl_4]Cs \cdot 11\,NH_3$ . . .	$+\ 9{,}4_1$
$[CuCl_4]Cs_2 \cdot 6\,NH_3$ . . .	$+11{,}6_0$	$[AuCl_4]Rb \cdot 4\,NH_3$ . . .	$+16{,}8_3$		

Zweite Gruppe.

R. Plank u. **L. Vahl,** Forschung a. d. Geb. d. Ingenieurwiss. **2,** 11; 1931.

Teilbildungswärmen cal/g NH_3.

t^0 C	$[CaCl_2 \cdot 4NH_3]+4(NH_3)$	$[CaCl_2 \cdot 2NH_3]+2(NH_3)$
0	588	608
20	581	601
40	573	593
60	563	586
80	547	570
100	517	550

L. J. Gillespie u. **E. Lurie,** Am. Soc. **53,** 2978; 1931. Reaktionsisochore $[BaCl_2] + 8\,(NH_3) = [BaCl_2 \cdot 8NH_3]$. Hohe Drucke, Abweichungen vom Gasgesetz berücksichtigt.

0⁰ +72,59; **20⁰** 71,21; **50⁰** 68,60 kcal.

W. Klemm, W. Tilk u. **H. Jacobi,** ZS. anorg. Chem. **207,** 196; 1932 (gegen Eg. II, S. 1520 etwas verändert). $[MeX_2] + 2\,(NH_3) = [MeX_2 \cdot 2\,H_3]$.

Me	$X_2 = Cl_2$	Br_2	J_2
Zn	+44,2	+39,8	+38,8 kcal
Cd	+34,6	+35,0	+33,2 „
Hg	+34	+32,4	+26,0 „

G. u. **P. Spacu,** ZS. anorg. Chem. **213,** 113; 1933. Teilbildungswärmen aus Tensionen, N. N. F., Raumt.[1])

Festes Salz	Mole NH_3	Q kcal
$[ZnCl_4]K_2$ . .	5	11,48
	12	9,64
$[ZnCl_4](NH_4)_2$	4	14,67
	5	11,85
$[ZnCl_4](NH_4)_2$ (Forts.)	10	9,35
	11	8,45
$[ZnCl_5](NH_4)_3$	6	11,75
	12	9,64

Nach Daten der Int. crit. Tables berechnete B.-W. von $ZnCl_2$-Ammoniakaten (Teilbildungswärmen und B.-W. aus den Elementen) s. **N. Eliott** u. **Don M. Yost,** Am. Soc. **56,** 1057 (Berichtigung 2797—99); 1934; dort auch nach G.-H. mit Kette Tl-Amalgam/[TlCl], flüss. $NH_3/[ZnCl_2 \cdot 6NH_3]$/Zn-Amalgam berechnete Werte.

G. u. **P. Spacu,** ZS. anorg. Chem. **214,** 113; 1933.

Festes Salz	Mole NH_3	Q kcal	N. N. F.
$[CdCl_6](NH_4)_4$ . .	4	12,41	Raumt.
	12	8,67	
	13	8,70	

K-, Rb-, Cs-Doppelsalze s. **G.** u. **P. Spacu** u. **P. Voichescu,** ibid. **217,** 339; 1934.

G. Balz u. **W. Zinser,** ZS. anorg. Chem. **221,** 225; 1935.

$[Zn(NH_3)_4(BF_4)_2] + 2\,(NH_3) = [Zn(NH_3)_6(BF_4)_2] +$ 10,9 kcal; N. N. F., Raumt.

$[Cd(NH_3)_4(BF_4)_2] + 2\,(NH_3) = [Cd(NH_3)_6(BF_4)_2] +$ 16,7 kcal; N. N. F., Raumt.

Komplizierte Systeme mit Hg-Salzen s. **G.** u. **P. Spacu,** ibid. **217,** 80; 1934.

Dritte Gruppe.

W. Klemm u. **E. Tanke,** ZS. anorg. Chem. **200,** 351; 1931. B.-W. in kcal pro Mol (NH_3), teils cal. bei **0⁰** im Eiscalorimeter bestimmt, teils aus Tensionen; Salze fest.

$AlCl_3 \cdot 1\,NH_3$	+32,1	$AlBr_3 \cdot 1\,NH_3$	+39,3	$AlJ_3 \cdot 1\,NH_3$	+31,7
$AlCl_3 \cdot 3\,NH_3$	+25,9	$AlBr_3 \cdot 3\,NH_3$	+30,0	$AlJ_3 \cdot 3\,NH_3$	+31,3
$AlCl_3 \cdot 5\,NH_3$	+22,0	$AlBr_3 \cdot 5\,NH_3$	+25,8	$AlJ_3 \cdot 5\,NH_3$	+30,0
$AlCl_3 \cdot 6\,NH_3$	+20,4	$AlBr_3 \cdot 6\,NH_3$	+23,9	$AlJ_3 \cdot 6\,NH_3$	+27,3
$AlCl_3 \cdot 7\,NH_3$	+18,9	$AlBr_3 \cdot 7\,NH_3$	+22,0	$AlJ_3 \cdot 7\,NH_3$	+25,1
$AlCl_3 \cdot 14\,NH_3$	+13,4	$AlBr_3 \cdot 9\,NH_3$	+19,0	$AlJ_3 \cdot 9\,NH_3$	+21,4
		$AlBr_3 \cdot 14\,NH_3$	+15,0	$AlJ_3 \cdot 13\,NH_3$	+17,2
				$AlJ_3 \cdot 20\,NH_3$	+13,9

---

[1]) Nach Abschluß der Tabelle erschienen: **Spacu** u. **Voichescu,** ibid. **227,** 129; 1936.

Roth. [R]

Bildungswärmen der Verbindungen von Metallen in $kcal_{15^0}$ pro Mol.

(Fortsetzung.)

Anhang I. Bildungswärme von Ammoniakaten und ähnlichen Additionsverbindungen. (Fortsetzung.)

A. Ammoniakate. (Fortsetzung.)

Dritte Gruppe. (Fortsetzung.)

W. Klemm, W. Tilk u. H. Jacobi, ZS. anorg. Chem. **207**, 191; 1932. Gesamtbildungswärme kcal pro Mol (NH_3), cal. bei **0°** und **27°** gemessen; daselbst auch Teilbildungswärmen, teils cal. gemessen, teils nach N. N. F. berechnet. Salze fest.

Mole (NH_3)	1	3	5	6	7	9	13	14	20
$GaCl_3$	+32,9	+23,6	+20,4	+18,9	+17,5	—	—	+12,6	—
$GaBr_3$	+30,3	—	+21,0	+19,7	+18,4	+16,0	—	+13,0	—
GaJ_3	+26,9	—	+20,4	+19,5	+18,1	+15,8	+13,4	—	+11,4

Vierte Gruppe.

G. Beck, ZS. anorg. Chem. **206**, 422; 1932.

$SnCl_4 + 4NH_3 = [SnCl_4 \cdot 4NH_3] + 72,7$ kcal bei Raumt.; kcal auf flüssiges NH_3 umger.

Sechste Gruppe.

Ebenso.

$[MoCl_5] + 9\,NH_3 = [MoCl_5 \cdot 9\,NH_3] + 136,2$ kcal.

$[UCl_4] + 12\,NH_3 = [UCl_4 \cdot 12\,NH_3] + 183$ kcal.

H. Drawe, Dissert. Hannover 1930 bei **Klemm** u. **Tanke** (s. o.).

$[CrBr_3] + 3(NH_3) = [CrBr_3 \cdot 3NH_3] + 65$ kcal bei Raumt.

Achte Gruppe.

G. u. P. Spacu, ZS. anorg. Chem. **214**, 113; 1933. B.-W., N. N. F., Raumt.

	kcal/Mol (NH_3)
$[FeCl_5]K_2 \cdot 5\,NH_3$	+15,51
$[FeCl_5]K_2 \cdot 6\,NH_3$	+11,75
$[FeCl_5]K_2 \cdot 11\,NH_3$	+ 8,83
$[CoCl_4]Cs_2 \cdot 2\,NH_3$	+16,97
$[CoCl_4]Cs_2 \cdot 5\,NH_3$	+14,20
$[NiCl_3]Cs \cdot 1\,NH_3$	+15,45

B. Verbindungen mit (PH_3).

R. Höltje, ZS. anorg. Chem. **209**, 241; 1932.

$[AlCl_3] + (PH_3) = [AlCl_3 \cdot PH_3] + 9,9 \pm 0,2$ kcal (cal.).

$[AlBr_3] + (PH_3) = [AlBr_3 \cdot PH_3] + 14,3 \pm 0,3$ kcal (cal.).

$[AlJ_3] + (PH_3) = [AlJ_3 \cdot PH_3] + 14,7 \pm 0,1$ kcal.

$[SnCl_4] + (PH_3) = [SnCl_4 \cdot PH_3] + 15,9 \pm 0,2 =$ (cal.)[1].

$[TiCl_4] + (PH_3) = [TiCl_4 \cdot PH_3] + 16,4 \pm 0,1$ kcal (cal.)[1].

$[TiBr_4] + (PH_3) = [TiBr_4 \cdot PH_3] + 16,0 \pm 0,2$ kcal (cal.).

$[TiCl_4 \cdot PH_3] + (PH_3) = [TiCl_4 \cdot 2\,PH_3] + 13,6$ kcal.

$[TiBr_4 \cdot PH_3] + (PH_3) = [TiBr_4 \cdot 2PH_3] + 13,9$ kcal.

[1] Für die Erstarrungswärmen ($SnCl_4$ + 2,19, $TiCl_4$ + 2,23 kcal) korrigiert.

C. Verbindungen mit Aminen und Pyridin.

R. Plank u. **L. Vahl,** Forschung a. d. Geb. d. Ingenieurwiss. **2**, 11; 1931. B.-W. aus Tensionen.

	cal/g Methylamin
$[LiCl \cdot 1\,CH_3 \cdot NH_2]$	+39,3
$[LiCl \cdot 2\,CH_3 \cdot NH_2]$	+38,3
$[LiCl \cdot 3\,CH_3 \cdot NH_2]$	+31,6

Vgl. **Bonnefoi,** Ann. chim. phys. (7) **23**, 317; 1901.

A. Simon u. **H. Kimmerle,** ZS. anorg. Chem. **202**, 395; 1931. Gesamtbildungswärmen in kcal, N. N. F., Raumt.

	$CH_3 \cdot NH_2$		$(CH_3)_2NH$		$(CH_3)_3N$		$C_2H_5 \cdot NH_2$		$C_3H_7 \cdot NH_2$	
LiCl	1	+12,4	1	+12,2	1	+10,7	1	+11,3	1	+13,1
	2	+24,1	2	+23,0	2	+20,2	2	—	2	+25,4
	3	+34,9	3	+33,3	3	—	3	+30,9	3	—
	4	+44,4	4	—	4	—	4	—	4	+46,6
LiBr	1	+14,6	1	+14,4	1	+12,4	1	+14,3	1	+15,1
	2	+27,9	2	+27,8	2	+24,4	2	+27,3	2	+29,0
	3	+40,9	3	+38,9	3	—	3	—	3	—
	4	+51,1	4	+49,5	4	—	4	+49,3	4	+53,0
	5	+60,2	5	+58,8	5	—	5	—	5	—

Roth. [R]

Bildungswärmen der Verbindungen von Metallen in kcal_{15^0} pro Mol.

(Fortsetzung.)

Anhang I. Bildungswärme von Ammoniakaten und ähnlichen Additionsverbindungen. (Fortsetzung.)

C. Verbindungen mit Aminen und Pyridin. (Fortsetzung.)

A. Simon u. **H. Kimmerle** (Fortsetzung).

	$CH_3 \cdot NH_2$		$(CH_3)_2NH$		$(CH_3)_3N$		$C_2H_5 \cdot NH_2$		$C_3H_7 \cdot NH_2$	
LiJ	1	+18,5	1	—	1	+14,4	1	—	1	+ 17,8
	2	+32,7	2	—	2	+26,1	2	+31,4	2	+ 34,1
	3	+44,4	3	+42,4	3	—	3	—	3	—
	4	—	4	—	4	—	4	+56,4	4	+ 61,3
	5	—	5	+59,8	5	—	5	—	5	—

Bei LiJ auch Zwischenstufen. Für alle drei Salze Vergleich mit Hydraten und Ammoniakaten.

W. Hieber u. **H. Appel,** ZS. anorg. Chem. **196,** 193; 1931 (H. A.).
W. Hieber u. **A. Woerner,** ZS. Elch. **40,** 256; 1934 (H. W.).
W. Hieber, H. Appel u. **A. Woener,** ZS. Elch. **40,** 262; 1934 (H. A. W.).
B.-W. cal. bei **0⁰** und **20⁰**, Salze und Additionsverbindungen fest.

(H. A.) **0⁰**.

	Äthylendiamin flüssig [1])		**Hydrazin** flüssig [1])		**Anilin** flüssig		**Pyridin** flüssig		**o-Phenylendiamin** fest	
$ZnCl_2$	1	+30,77	2	+39,40	2	+23,34	2	+25,92	1	+12,64
	3	+56,42	—	—	—	—	—	—	6	+14,99
$ZnBr_2$	1	+31,77	2	+40,98	2	+24,15	2	+28,17	3	+19,51
	3	+60,41	—	—	—	—	—	—	—	—
ZnJ_2	1	+29,83	2	+37,25	2	+22,34	2	+28,47	3	+18,50
	3	+61,41	—	—	—	—	—	—	—	—

[1]) Mit Schmelzwärmen auf flüssiges Äthylendiamin bzw. Hydrazin umgerechnet.

(H. W.) **0⁰** cal.

	Anilin flüssig		**Pyridin** flüssig		**Hydrazin** fest		**Äthylendiamin** fest		**o-Phenylendiamin** fest	
$CoCl_2$	2	+18,19	1	+15,36	2	+38,6	1	+27,81	1	+10,59
	—	—	2	+24,88[1])	—	—	3	+49,17	4	+21,05
	—	—	4	+35,12	—	—	—	—	—	—
$CoBr_2$	2	+19,65	2	+25,80	2	+40,68	1,5	+37,54	4	+24,13
	—	—	4	+36,99	—	—	3	+56,96	—	—
CoJ_2	2	+21,74	2	+26,78	—	—	3	+59,59	4	+26,12
	—	—	6	+51,34	—	—	—	—	6	+19,27

[1]) Violette Form; blaue Form (instabil) +22,86 kcal. Vgl. auch **I. Rohde** u. **E. Vogt,** Ph. Ch. (B) **15,** 361; 1932.

Bei **20⁰** cal. Alle Addenden flüssig, außer o-Phenylendiamin (H. W.) $CoCl_2 \cdot 2$ **Pyridin** + 25,52 (violett); +23,78 (blau); 4 Pyridin +35,33 kcal. — $CoCl_2 \cdot 2$ **Hydrazin** + 41,15. — $CoCl_2 \cdot 3$ **Äthylendiamin** +63,65; 4 o-Phenylendiamin +20,83 kcal. — $CoBr_2 \cdot 3$ Äthylendiamin +70,61 kcal.

(H. A. W.) kal.

Pyridin, flüssig[1])						**Äthylendiamin,** fest		
$FeCl_2 \cdot 2$ Pyridin . . .	**0⁰**	+24,72	$FeBr_2 \cdot 2$ Pyridin . . .	**0⁰**	+26,34	$FeCl_2 \cdot 3$ Äthylendiamin	**0⁰**	+39,72
$FeCl_2 \cdot 4$ Pyridin . . .	**0⁰**	+35,95	$FeBr_2 \cdot 4$ Pyridin . . .	**0⁰**	+38,74	$FeBr_2 \cdot 3$ Äthylendiamin	**0⁰**	+47,19
			$FeBr_2 \cdot 6$ Pyridin . . .	**0⁰**	+46,00			
$FeJ_2 \cdot 2$ Pyridin . . .	**20⁰**	+27,35	$FeJ_2 \cdot 6$ Pyridin . . .	**20⁰**	+52,23	$FeJ_2 \cdot 3$ Äthylendiamin	**20⁰**	+64,96
$FeJ_2 \cdot 4$ Pyridin . . .	**20⁰**	+39,82						

[1]) Ähnliche Werte bei **W. Hieber** u. **E. Levy,** ZS. Elch. **39,** 26; 1933.

Roth. [R]

Bildungswärmen der Verbindungen von Metallen in kcal_{15^0} pro Mol.

(Fortsetzung.)

Anhang I. Bildungswärme von Ammoniakaten und ähnlichen Additionsverbindungen. (Fortsetzung.)

D. Andere Additionsverbindungen.

1. Thiohydrate.

W. Biltz u. **E. Keunecke,** ZS. anorg. Chem. **147,** 185; 1925. B.-W. in kcal/Mol H_2S. N. N. F. Salz und Thiohydrat fest, (H_2S).

$BeBr_2 \cdot 2\,H_2S$ . . .	+8,85	$TiCl_4 \cdot 1\,H_2S$ . . .	+8,86
$BeJ_2 \cdot 2\,H_2S$ . . .	+6,15	$TiCl_4 \cdot 2\,H_2S$ . . .	+7,49
$AlCl_3 \cdot 1\,H_2S$ . . .	+9,22	$TiBr_4 \cdot 1\,H_2S$ . . .	+8,56
$AlBr_3 \cdot 1\,H_2S$ . . .	+9,72	$TiBr_4 \cdot 2\,H_2S$ . . .	+7,20
$AlJ_3 \cdot 2\,H_2S$ . . .	+9,14	$SnCl_4 \cdot 2\,H_2S$ . . .	+6,98
$AlJ_3 \cdot 4\,H_2S$ . . .	+6,30	$SnCl_4 \cdot 4\,H_2S$ . . .	+6,21

2. Verbindungen mit SO_2.

H. W. Foote u. **J. Fleischer,** Am. Soc. **53,** 1752; 1931.

(B.-W. pro Mol SO_2.)

$[3\,NaJ] + 8\,(SO_2) = [3\,NaJ \cdot 8\,SO_2] + 10{,}45$ kcal bei **—2,5⁰**; Dissoz.-Dr.

$[3\,NaJ \cdot 8\,SO_2] + 4\,(SO_2) = 3\,[NaJ \cdot 4\,SO_2] + 9{,}65$ kcal bei **—9,3⁰**; Dissoz.-Dr.

$[KJ] + 4\,(SO_2) = [KJ \cdot 4\,SO_2] + 9{,}80$ kcal bei **—9,1⁰**; Dissoz.-Dr.

$[RbJ] + 3\,(SO_2) = [RbJ \cdot 3\,SO_2] + 10{,}50$ kcal bei **—1,0⁰**; Dissoz.-Dr.

$[CsJ] + 3\,(SO_2) = [CsJ \cdot 3\,SO_2] + 10{,}25$ kcal bei **0⁰**; Dissoz.-Dr.

$[NH_4J] + 3\,(SO_2) = [NH_4J \cdot 3\,SO_2] + 9{,}35$ kcal bei **—15⁰**; Dissoz.-Dr.

2. Verbindungen mit SO_2. (Fortsetzung.)

H. W. Foote u. **J. Fleischer,** Am. Soc. **54,** 3902; 1932.

(B.-W. pro Mol SO_2.)

$[NaSCN] + 2\,(SO_2) = [NaSCN \cdot 2\,SO_2] + 10{,}50$ kcal bei **—5⁰**; Dissoz.-Dr.

$2\,[KSCN] + (SO_2) = [2\,KSCN \cdot SO_2] + 11{,}27$ kcal bei **+12⁰**; Dissoz.-Dr.

$2\,[KSCN \cdot SO_2] + 3\,(SO_2) = 2\,[KSCN \cdot 2\,SO_2] + 9{,}75$ kcal bei **3⁰**; Dissoz.-Dr.

$[NH_4SCN] + (SO_2) = [NH_4SCN \cdot SO_2] + 9{,}10$ kcal bei **—10⁰** Dissoz.-Dr.;

3. Verbindungen mit Alkoholen.

W. Hieber u. **A. Woerner,** ZS. Elch. **40,** 258, 1934.

(B.-W. pro Mol Komplexverbindung.)

Methanol.

$[CoBr_2] + 2\,CH_3 \cdot OH = [CoBr_2 \cdot 2\,CH_3 \cdot OH] + 13{,}51$ kcal bei **0⁰**; cal.

Äthanol.

$[CoCl_2] + 2\,C_2H_5 \cdot OH = [CoCl_2 \cdot 2\,C_2H_5 \cdot OH] + 11{,}02$ kcal bei **0⁰**; cal.

$[CoBr_2] + 2\,C_2H_5 \cdot OH = [CoBr_2 \cdot 2\,C_2H_5 \cdot OH] + 11{,}26$ kcal bei **0⁰**; cal.

Glykol.

$[CoCl_2] + 3\,C_2H_4(OH)_2 = [CoCl_2 \cdot 3\,C_2H_4(OH_2)] + 17{,}80$ kcal bei **10⁰**; cal.

$[CoBr_2] + 2\,C_2H_4(OH)_2 = [CoBr_2 \cdot 2\,C_2H_4(OH)_2] + 17{,}07$ kcal bei **0⁰**; cal.

$[CoBr_2] + 3\,C_2H_4(OH)_2 = [CoBr_2 \cdot 3\,C_2H_4(OH)_2] + 19{,}84$ kcal bei **0⁰**; cal.

Anhang II.

A. Bildungswärmen von Amalgamen und Lösungswärmen in Quecksilber.

1. B.-W. von **Na-** und **K-**Amalgamen bei **25⁰**, aus Aktivitäten berechnet.

E. Shibata u. **E. Oda,** Journ. chem. Soc. Japan **52,** 365; 1931.

Mol.-%	Na	K kcal
0 (extrapol.)	+19,96	+26,43
0,5	+19,93	+26,35
1,0	+19,91	+26,23
2,0	+19,86	+26,12
2,5	+19,84	+26,04
3,0	+19,82	—
4,0	+19,77	—
5,0	+19,75	—

[K] $+ 12\,Hg = [KHg_{12}]$, G.-H., Raumt. $+33{,}82 \pm 0{,}03$ kcal pro Mol. Ebenda Angaben über B.-W. von $[KHg_{12}]$ in gesättigtem Amalgam und in viel Hg, L.-W. von [K] in Hg.

H. E. Bent u. **E. S. Gillfillan,** Am. Soc. **55,** 3997; 1933.

L.-W. von [K] in Hg **25⁰**. G.-H.

Molenbruch K .	0,001	0,005	0,01	0,02
kcal	+26,37	+26,21	+26,07	+25,70

M. H. Armbruster u. **J. L. Crenshaw,** Am. Soc. **56,** 2531; 1934.

2. **[Cu]** + Hg = heterogenes Amalgam **25⁰**

G.-H. +1,25 kcal.

M. Oku, Abstr. Bull. Inst. physic.-chem. Res. **1,** 84; 1928.

3. **Cd**-Amalgame.

C. E. Teeter jr., Am. Soc. **53,** 3929; 1931. cal.

a) B.-W. pro Mol Amalgam (kjoule!)

Molenbruch Cd	B.-W. **25⁰**	**30⁰**
0,050	+0,106	—
0,200	+3,22	—
0,224	+4,03	+3,80
0,240	—	+4,48
0,250	+4,18	+4,37
0,358	+4,60	—
0,425	+4,66	—
0,642	+3,39	—
0,735	+2,57	—
0,831	+1,58	—

Roth. **[R]**

Bildungswärmen der Verbindungen von Metallen in kcal_{15^0} pro Mol.

(Fortsetzung.)

Anhang II. (Fortsetzung.)

A. Bildungswärmen von Amalgamen und Lösungswärmen in Quecksilber. (Fortsetzung.)

3. **Cd**-Amalgame. (Fortsetzung.)

b) L.-W. von Amalgamen pro g-Atom Cd in Hg cal. (kjoule!).

Gew.-%	Cd Molenbruch	**25⁰**	**30⁰**
12,27	0,200	—14,0	—
13,96	0,225	—15,8	—14,8
14,38	0,231	—15,4	—15,2
15,02	0,240	—	—16,6
15,75	0,250	—14,6	—15,4
23,8	0,358	—10,7	—
33,8	0,477	— $7{,}3_0$	—
47,2	0,615	— $3{,}6_7$	—
73,4	0,831	+ $0{,}2_0$	—

Daselbst Berechnungen aus fremden Beobachtungen (G.-H.).

4. **Tl**-Amalgame. B.-W. G.-H., umgerechnet auf **20⁰** und **30⁰** (**kjoule** pro Mol Amalgam).

C. E. Teeter jr., Am. Soc. **53**, 3925; 1931.

4. **Tl**-Amalgame. (Fortsetzung.)

Molenbruch Tl	**20⁰**	**30⁰**
0,050	+0,396	+0,102
0,100	+0,431	+0,121
0,150	+0,398	+0,076
0,200	+0,298	—0,033
0,250	+0,147	—0,195
0,300	—0,020	—0,374
0,350	—0,203	—0,566
0,400	—0,408	—0,782
0,4407 (liquidus point)	—	—0,962
0,600	—	—0,815
0,700	—	—0,723
0,850	—	—0,584

5. L.-W. von **Pb** in Amalgamen

(von unendlicher Verdünnung bis zur Sättigung, G.-H. **25⁰**, von $+11{,}0_0$ bis $10{,}5_0$ kjoule regelmäßig absinkend).

C. S. Hoyt u. **G. Stegeman**, Journ. physic. Chem. **38**, 753; 1934.

B. Mischungswärmen flüssiger Metalle (vgl. auch Tab. 327).

Berechnet aus Dampfspannungen Sn—Zn **785⁰**, Sn—Cd **700⁰**, Pb—Zn ca. **700⁰**, Zn—Cd ca. **700⁰**; **K. Jellinek** u. **H.-A. Wannow**, ZS. Elch. **41**, 350; 1935.

Pb—Cd **500—700⁰**, Sn—Cd **500—700⁰**, Cu—Cd **500—700⁰**, Cu—Zn **600—800⁰**; **K. Jellinek** u. **G. A. Rosner**, Ph. Ch. (A) **152**, 92; 1930.

Flüssige Fe—Ni—C-Legierungen (nur Temperaturerhöhungen angegeben); **F. Sauerwald** u. **F. Fleischer**, ZS. Elch. **39**, 686; 1933.

M. Kawakami, Sci. Rep. Tôhoku Imp. Univ. **19**, 542; 1930.

I. Ohne Auftreten von Verbindungen.

*t*⁰ C	Atom-%	Atom-%	kcal pro g-Atom des zuerst genannten Metalls	*t*⁰ C	Atom-%	Atom-%	kcal pro g-Atom des zuerst genannten Metalls
110	50 Na	50 K	—0,05	**800**	44 Sb	56 Pb	+0,10
250	40 Sn	60 Hg	—0,22	**800**	48 Sb	52 Bi	—0,30
350	48 Cd	52 Sn	—0,38	**800**	64 Sb	36 Sn	+0,11
350	50 Cd	50 Bi	+0,01	**800**	60 Al	40 Sn	—1,60
350	60 Bi	40 Sn	+0,16	**800**	50 Al	50 Zn	—1,20
350	40 Pb	60 Bi	+0,22	**1050**	56 Ag	44 Bi	—1,10
350	54 Pb	46 Sn	—0,32	**1050**	60 Ag	40 Pb	—1,70
350	60 Cd	40 Pb	—0,56	**1050**	65 Ag	35 Sn	+1,10
450	50 Zn	50 Sn	—0,87	**1200**	54 Cu	46 Pb	—1,90
450	40 Zn	60 Bi	—0,80	**1200**	56 Cu	44 Bi	—1,40
450	50 Zn	50 Cd	—0,50	**1200**	50 Cu	50 Ag	—1,00
450	12 Zn	88 Pb	—0,25				

Cu + Au, Ag + Au bei 1200⁰ keine Mischungswärmen.

Roth. [R]

Bildungswärmen der Verbindungen von Metallen in $kcal_{15^0}$ pro Mol.

(Fortsetzung.)

Anhang II. (Fortsetzung.)

B. Mischungswärmen flüssiger Metalle. (Fortsetzung.)

II. Mit Auftreten von Verbindungen.

t^0 C	Atom-%	Atom-%	kcal pro g-Atom des zuerst genannten Metalls	t^0 C	Atom-%	Atom-%	kcal pro g-Atom des zuerst genannten Metalls
110	45 K	55 Hg	+6,00	**800**	55 Sb	45 Cd	+0,80
110	45 Na	55 Hg	+6,00	**800**	50 Al	50 Mg	+1,00
700	45 Sb	55 Zn	+0,65	**1050**	70 Ag	30 Al	+1,00
700	45 Mg	55 Cd	+2,03	**1050**	50 Ag	50 Mg	+3,00
800	62 Mg	38 Sn	+3,40	**1050**	65 Ag	35 Sb	+1,10
800	60 Mg	40 Bi	+3,00	**1200**	60 Cu	40 Sb	+0,90
800	62 Mg	38 Pb	+2,40	**1200**	70 Cu	30 Sn	+1,10
800	40 Mg	60 Zn	+1,50	**1200**	62 Cu	38 Al	+5,00

C. Bildungswärme intermetallischer Verbindungen, meist calorimetrisch bestimmt[1]).

W. Biltz, G. Rohlffs u. **H. U. v. Vogel,** ZS. anorg. Chem. **220,** 130f.; 1934.

			B.-W. bei	
$[AuZn_3]_\gamma$	$+22{,}_5$	kcal	**90⁰**	cal. L.-W. HBr_3 in einem [Druckgefäß
[AuZn]	+11	”	**90⁰**	” ”
$[Au_3Zn]$	+24	”	**90⁰**	” ”
[AuSn]	$+8{,}_2$	”	**90⁰**	” ”
$[AuSn_2]$	$+5{,}_5$	”	**90⁰**	” ”
$[AuSb_2]$ ca.	$+3{,}_5$	”	**90⁰**	” ”

G. Canneri u. **A. Rossi** (1), Gazz. chim. **62,** 202; 1932.

G. Canneri u. **A. Rossi** (2), Gazz. chim. **63,** 182; 1933.

			B.-W. bei		
(1) **[MgLa]**	+5,7	kcal	Raumt.	cal.	L.-W. in $HCl \cdot 8\,H_2O$
(1) **$[Mg_3La]$**	+12,9	”	”	”	”
(2) **[MgPr]**	+8,2	”	”	”	”
(2) **$[Mg_3Pr]$**	+11,0	”	”	”	”
(1) **$[Al_2La]$**	+36,1	”	”	”	”
(1) **$[Al_4La]$**	+42,2	”	”	”	”
(2) **$[Al_4Pr]$**	+52,1	”	”	”	”

H. Seltz u. **J. C. de Haven,** Met. Technol. Techn. Publ. Nr. **622;** 1935.

		B.-W. bei	
[CdSb] Cd flüss. und [Sb]	+ 4,73 kcal	**414⁰**	G.-H.

Von der Temperatur wenig abhängig.

A. Ölander, Ph. Ch. (A) **173,** 294; 1935.
[Cd] + [Sb] = [CdSb] + 3,72 kcal **250⁰** G.-H.

System **Tl—Bi** siehe **A. Ölander,** Ph. Ch. (A) **169,** 267; 1934 (G.-H., **150⁰**).

System **Ag—Au** siehe **A. Wachter,** Am. Soc. **54,** 4614; 1932.

System **[Pd]—$[H_2]$** siehe **M. H. Hey,** Journ. chem. Soc. Lond. **1935,** 1257. Zusammenstellung bei **0⁰** pro (H_2) bis $[Pd_2H]$:

	kal. bei **0⁰**.
Hoitsema	$+8{,}3_2$ kcal
Lambert-Gates	$+9{,}5_2$ ”
Gillespie-Hall	$+8{,}4_3$ ”
Gillespie-Ambrose	$+9{,}2_8$ ”
Ipatjew-Tronow	$+9{,}2_0$ ”
(bis $[Pd_5H]$) **Dewar**	+8,0 ”
Aus Glgew. 75—270⁰ **Brüning-Sieverts**	$+9{,}9_2$ ”

---

[1]) 4 **[Na]** + **[Pb]** = $[Na_4Pb]$ bei —33,4⁰ (aus Wärmetönungen in flüssigem NH_3) + $13{,}2_0$ kcal; wegen Lösungserscheinungen nicht ganz sicher. **C. A. Kraus** u. **J. A. Ridderhof,** Am. Soc. **56,** 85; 1934.

Neutralisationswärmen von Säuren und Basen.

Die Konzentrationen sind nach Molen/Liter (*n*) oder nach der Anzahl Wassermolekeln auf ein Mol Säure oder Base (*N*) angegeben.
Lit. S. 2786.

1. Anorganische Säuren, nach Stärke der Säuren geordnet[1]); starke Basen vorangestellt.

Säure	Konzentration	Base	Konzentration	Temp. °C	kcal	Beobachter
HCl	0,25 *n*	NaOH	0,25 *n*	**0**	+14,68	Bramley
HCl	$0{,}494_2$ *n*	NaOH	0,5 *n*	**25**	+13,39±0,04	Coon u. Daniels
HNO_3	*N* = 7,751	NaOH	217—312 Endkonzentration	**21**	+14,44±0,01	Roth u. Zeumer
$HReO_4$ [2])	*N* = ca. 14000	KOH	0,08878 *n*	**20**	$+13{,}5_0$	Roth u. Becker
(SO_2)	Gas!	2 KOH	*N* (Endlösung)	**20**		Roth u. Zeumer
			45,4		+39,46	
			64,5		+39,12	
			129,5		+38,46	
			243		+38,20	
			365		+38,19	
			600		+38,60	
			963		+39,05	
			1839		+39,73	
			3400		+40,53	
(SO_2)	Gas!	2 NaOH	Endlösung 0,36 *n*	**20**	$+39{,}4_9$	Ramstetter u. Hantke
H_2S	*N* = 837	1 NaOH	*N* = ca. 555	**20**	+ 8,18	Zeumer u. Roth
H_2S	*N* = 568	2 NaOH	*N* = ca. 555	**20**	+ 8,44	„
HNO_3	*N* = 1079	(NH_3)	Gas	**20,3**	$+20{,}89_5 \pm 0{,}01_1$	Becker u. Roth
H_3PO_4	*N* = 330	$NH_4 \cdot OH$	*N* = 330	**15**	+14,2	de Passillé u. Séon
H_3PO_4	*N* = 330	$2\,NH_4 \cdot OH$	*N* = 330	**15**	+24,5	„
H_3PO_4	*N* = 330	$3\,NH_4 \cdot OH$	*N* = 330	**15**	+25,2	„
H_3PO_4	*N* = 330	$6\,NH_4 \cdot OH$	*N* = 330	**15**	+25,7	„
H_3AsO_4	*N* = 330	$NH_4 \cdot OH$	*N* = 330	ca. **15**	$+13{,}7_5$	de Passillé
H_3AsO_4	*N* = 330	$2\,NH_4 \cdot OH$	*N* = 330	ca. **15**	$+24{,}3_0$	„
H_3AsO_4	*N* = 330	$3\,NH_4 \cdot OH$	*N* = 330	ca. **15**	$+25{,}1_0$	„
H_3AsO_4	*N* = 330	$6\,NH_4 \cdot OH$	*N* = 330	ca. **15**	$+25{,}6_0$	„

2. Organische Säuren.

Säure	Konzentration	Base	Konzentration	Temp. °C	kcal	Beobachter
d-Gluconsäure	*N* = 4350	NaOH	0,0102 *n*	**25**	+12,37	Le Roy u. Hendricks
d-Gluconsäure-*β*-Lacton	3000	NaOH	0,0102 *n*	**25**	+14,45	
d-Gluconsäure-*γ*-Lacton	3550	NaOH	0,0102 *n*	**25**	+15,81	„
l-Mandelsäure	0,1 *n*	NaOH	0,97 *n*		+13,4	Campbell u. Campbell
i-Mandelsäure	1 *n*	NaOH	0,97 *n*		+12,1	
cis-Cyclohexan-1,2-dicarbonsäure	fest!	2 NaOH	Endkonzentration 0,015 bis 0,04	**18,6**	+20,27	Wassermann
trans-Cyclohexan-1,2-dicarbonsäure	„	2 NaOH	„	**18,6**	+21,22	„
Oxalsäure	*N* = 2099	$2(NH_3)$	Gas!	**19,6**	$+43{,}13_5 \pm 0{,}02_8$	Becker u. Roth

---

[1]) Temperaturkoeffizient der Neutralisationswärme starker Säuren und Basen:

N	cal/Grad	*N*	cal/Grad
25	—32,3	100	—43,5
50	—38,2	200	—45,5

Für unendliche Verdünnung werden —52 cal/Grad extrapoliert (**Lambert** und **Gillespie**). NB! $cal_{20°}$!

[2]) Daten für Polymolybdänsäuren (berechnet!) siehe **Kobosew** und **Sokolow.**

Neutralisationswärmen von Säuren und Basen.

Lit. S. 2786. (Fortsetzung.)

2. Organische Säuren. (Fortsetzung.)

Devoto: Teils eigene, teils frühere Messungen bei 15^0, 0,02—0,05 *m*.

Essigsäure	+13,40	m-Aminobenzoesäure	+ 9,20	Pyridin-α-carbonsäure	+11,10
Benzoesäure	+13,80	p-Aminobenzoesäure	+12,00	Pyridin-β-carbonsäure	+10,80
Glykokoll	+ 3,00	o-Aminobenzolsulfonsäure	+ 9,50	Chinolin-α-carbonsäure	+10,10
p-Aminobuttersäure	+ 2,50	m-Aminobenzolsulfonsäure	+ 8,90	Chinolin-γ-carbonsäure	+10,00
o-Aminobenzoesäure	+10,70	p-Aminobenzolsulfonsäure	+12,00		

3. Organische Basen (**Radulescu** und **Jula**; ca. 16^0 kcal).

Amin, flüssig	2 n·HCl	2 n·H_2SO_4	flüssige, reine Ameisensäure	flüssige, reine Essigsäure	flüssige, reine Propionsäure
Dimethylanilin	$+7{,}30_8$	$+6{,}57_4$	$+12{,}86_6$	$+5{,}11_9$	$+6{,}61_1$
Chinolin	$+7{,}24_0$	$+6{,}89_7$	$+12{,}95_9$	$+5{,}28_2$	$+5{,}95_4$
o-Toluidin	$+7{,}71_6$	$+7{,}91_6$	$+12{,}94_0$	$+6{,}49_9$	$+7{,}58_8$
Anilin	$+7{,}59_0$	$+7{,}76_2$	$+13{,}19_0$	$+6{,}97_2$	$+9{,}20_4$
Pyridin	$+7{,}90_8$	$+8{,}09_7$	$+14{,}48_1$	$+6{,}86_3$	$+7{,}77_0$
Piperidin	$+19{,}69_4$	$+18{,}60_9$	$+21{,}72_1$	$+17{,}19_8$	$+16{,}84_3$

Literatur.

G. Becker u. **W. A. Roth,** ZS. Elch. **40,** 841; 1934. [Oxalsäure und HNO_3 mit (NH_3).]

A. Bramley, Journ. chem. Soc. **109,** 496; 1916. (HCl.)

A. N. Campbell u. **A. J. R. Campbell,** Trans. Faraday Soc. **29,** 1240; 1933. (Mandelsäuren.)

E. D. Coon u. **F. Daniels,** Journ. physic. Chem. **37,** 1, 1933. (HCl.)

G. Devoto, Atti R. Accad. Linc. Rend. (6) **19,** 50; 1934. (Aminosäuren.)

N. J. Kobosew u. **N. N. Sokolow,** ZS. anorg. Chem. **214,** 329; 1933. (Permolybdänsäuren.)

R. H. Lambert u. **L. J. Gillespie,** Am. Soc. **53,** 2638; 1931. (Temperaturkoeffizienten.)

R. H. Le Roy u. **B. C. Hendricks,** Am. Soc. **56,** 2243; 1934. (Gluconsäure.)

A. de Passillé, C. r. **200,** 1852; 1935. (Arsensäure.)

A. de Passillé u. **M. Séon,** C. r. **199,** 417; 1934. (Phosphorsäure.)

D. Radulescu u. **O. Jula,** Ph. Ch. (B) **26,** 392; 1934. (Flüssige organische Basen.)

H. Ramstetter u. **G. Hantke,** Ph. Ch., Bodenstein-Festband **1931,** 626. $(SO_2.)$

W. A. Roth u. **G. Becker,** Ph. Ch. (A) **159,** 31; 1932. $(HReO_4.)$

W. A. Roth u. **H. Zeumer,** ZS. Elch. **38,** 169; 1932. (HNO_3 und SO_2.)

A. Wassermann, Ph. Ch. (A) **151,** 122; 1930. (Cyclohexandicarbonsäuren.)

H. Zeumer u. **W. A. Roth,** ZS. Elch. **40,** 783; 1934. $(H_2S.)$

Roth. [R]

Lösungswärmen von Salzen.

I. Serienmessungen.

L_m = integrale Lösungswärme: abgegebene cal für 1 Mol gelöster Substanz, wenn die Endkonzentration *m* ist.

Λ_m = differentiale Lösungswärme bei der Konzentration *m*: für 1 Mol gelöster Substanz abgegebene cal.

L_0 = erste Lösungswärme, $m = 0$, für 1 Mol gelöster Substanz beim Auflösen zu unendlicher Verdünnung abgegebene cal.

L_s = ganze Lösungswärme = L_m bis zur Sättigungskonzentration *s*.

$L_0 - \Lambda_m = \mathfrak{w}_m^2$ (nach **Schottky**) $= L_2 = (\bar{H}_2 - \bar{H}_2^0)$ (nach **Lewis-Randall**).

Näheres siehe Eg I, S. 841 und Eg IIb, S. 1535.

Wenn nichts anderes angegeben, sind diese Größen aus calorimetrischen Messungen erhalten.

Bezüglich der Lösungswärmen für $m = 0$ (L_0) vgl. die entsprechende Bemerkung zu den Verdünnungswärmen S. 2800.

Die Kationen der Salze sind möglichst nach dem periodischen System geordnet.

Lange. [R]

Lösungswärmen von Salzen.

(Fortsetzung.)

I. Serienmessungen. (Fortsetzung.)

Erste Gruppe.

Vgl. auch S. 2792 (Anhang II).

NaCl in Wasser.

$(L_0 - \Lambda_m)$-Werte bei 4 Temperaturen.

A. L. Robinson, Journ. Amer. chem. Soc. **54**, 1311; 1932.

A. L. Robinson u. **E. A. Gulbransen,** Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 2639; 1934.

$m = \frac{\text{Mole NaCl}}{\text{1 Liter Wasser}}$	$(L_0 - \Lambda_m)$ abgeg. cal/Mol NaCl			
	25⁰	**20⁰**	**15⁰**	**10⁰**
0,0001	+6,3	+5,3	+4,7	+3,0
0,0005	+14,8	+13,1	+12,0	+8,3
0,001	+20,1	+17,9	+16,5	+11,5
0,005	+42,2	+38,1	+35,8	+25,6
0,01	+55,8	+51,0	+46,0	+34,8
0,05	+93,7	+76,3	+65,0	+43,2
0,1	+99,6	+76,6	+57,7	+30,2
0,2	+85	+54,2	+9,4	—20
0,404	+30	—19,4	—90	—130
0,816	—123	—170		
1,0	—188			
1,5	—343			
2,0	—466			
2,5	—556			
3,0	—626			
3,5	—671			
4,0	—688			
4,5	—683			
5,0	—656			
5,5	—620			
6,12 = *s*	—570			

$(\Lambda_{m_1} - \Lambda_{m_2})$-Werte bei verschiedenen Temperaturen. $m_1 = 0{,}1$ Mol/Liter Wasser. Berechnet aus EMK-Messungen **(Gibbs-Helmholtz)**. Vgl. die durch unmittelbare calorimetrische Messungen erhaltenen $(L_0 - \Lambda_m)$-Werte in obiger Tabelle.

H. S. Harned u. **L. F. Nims,** Journ. Amer. chem. Soc. **54**, 428; 1932.

$\sqrt{m_2}$	$(\Lambda_{m_1} - \Lambda_{m_2})$ = abgeg. cal/Mol NaCl								
	0⁰	**5⁰**	**10⁰**	**15⁰**	**20⁰**	**25⁰**	**30⁰**	**35⁰**	**40⁰**
0,224	+81	+62	+44	+23	+2	—16	—37	—60	—81
0,316	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,447	—108	—90	—69	—51	—30	—9	+12	+32	+53
0,707	—309	—258	—209	—157	—103	—76	—2	+58	+115
1,000	—630	—549	—468	—383	—302	—214	—129	—39	+55
1,224	—907	—800	—688	—572	—459	—341	—221	—101	—23
1,414	—1150	—1020	—884	—748	—607	—466	—321	—173	—28
1,581	—1425	—1265	—1097	—932	—761	—588	—411	—237	—51
1,732	—1615	—1435	—1250	—1065	—872	—678	—466	—265	—60
1,871	—1710	—1505	—1300	—1085	—872	—656	—434	—208	—23
2,000	—1850	—1633	—1415	—1190	—962	—732	—480	—277	—12

Lösungswärmen von Salzen.

(Fortsetzung.)

I. Serienmessungen. (Fortsetzung.)

Erste Gruppe. (Fortsetzung.)

NaBr und KBr in Wasser bei 25° C.

H. Hammerschmid u. **A. L. Robinson**, Journ. Amer. chem. Soc. **54**, 3120; 1932.

$m = \frac{\text{Mole Salz}}{\text{Liter } H_2O}$	$(L_0 - \Lambda_m)$ abgeg. cal/Mol Salz	
	NaBr	**KBr**
0,001	+11	+9
0,005	+38	+30
0,01	+55	+46
0,05	+79	+71
0,1	+76	+68
0,2	+56	+37
0,5	—32	—91
1,0	—208	—311
1,5	—384	—509
2,0	—540	—680
2,5	—656	—825
3,0	—753	—958
3,5	—834	—1078
4,0	—899	—1183
4,5	—947	—1271
5,0	—983	—1347
5,5	—1003	—1394
5,68	—	—1414
6,0	—994	
6,5	—938	
7,0	—858	
7,5	—775	
8,0	—706	
8,5	—662	
9,16	—576	

Alkaliphosphate in Wasser bei 23° C.

L_m- und Λ_m-Werte von KH_2PO_4, $(NH_4)H_2PO_4$ und $(NH_4)_2HPO_4$.

K. Chomjakow, **S. Jaworowskaja** u. **P. Schirokich**, ZS. physik. Chem. (A) **167**, 35; 1934.

$m = \frac{\text{Mole Salz}}{100 \text{ Mole } H_2O}$	L_m abgeg. cal/Mol Salz	Λ_m abgeg. cal/Mol Salz
	KH_2PO_4	
0,5	—4608	—4523
1,0	—4535	—4366
1,5	—4448	—4228
2,0	—4378	—4108
2,5	—4313	—4006
3,0	—4255	—3922
3,216 = s	—4231 = L_s	—3892 = Λ_s

Alkaliphosphate in Wasser bei 23° C. (Fortsetzung.)

$m = \frac{\text{Mole Salz}}{100 \text{ Mole } H_2O}$	L_m abgeg. cal/Mol Salz	Λ_m abgeg. cal/Mol Salz
	$(NH_4)H_2PO_4$	
0,5	—3893	—3862
1,0	—3865	—3814
1,5	—3841	—3779
2,0	—3823	—3758
2,5	—3809	—3745
3,0	—3799	—3740
4,0	—3783	—3741
5,0	—3775	—3745
6,0	—3770	—3750
6,179 = s	—3769 = L_s	—3751 = Λ_s
	$(NH_4)_2HPO_4$	
0,5	—2983	—2761
1,0	—2814	—2502
1,5	—2671	—2280
2,0	—2551	—2114
2,5	—2452	—2000
3,0	—2371	—1938
3,5	—2307	—1905
4,0	—2255	—1888
4,5	—2214	—1865
5,0	—2181	—1855
5,5	—2151	—1850
6,0	—2127	—1850
6,5	—2108	—1869
7,0	—2091	—1874
7,5	—2078	—1888
8,0	—2066	—1907
8,5	—2058	—1932
9,0	—2052	—1963
9,52 = s	—2047 = L_s	—2000 = Λ_s

Hydrazoniumsalze in Wasser bei 25° C.

L_m, Λ_m-Werte cal/1 Mol Salz. Konzentrationen m in Molen Salz/1000 g Wasser.

E. C. Gilbert u. **A. W. Cobb**, Journ. Amer. chem. Soc. **57**, 39; 1935.

m	L_m	m	Λ_m
	$N_2H_4 \cdot 2\, HCl$		
0,1134	—6035	0,1	—6017
0,1706	—6022	0,2	—5956
0,2820	—5999	0,3	—5839
0,4355	—5901	0,5	—5603
0,5579	—5843	0,75	—5395
0,7272	—5744	1,0	—5104
0,8251	—5702		
0,9856	—5613		

Lange. [R]

Lösungswärmen von Salzen.

(Fortsetzung.)

I. Serienmessungen. (Fortsetzung.)

Erste Gruppe. (Fortsetzung.)

Hydrazoniumsalze in Wasser bei 25° C.

(Fortsetzung.)

m	L_m	m	Λ_m
	$N_2H_4 \cdot HCl$		
0,1527	—5213	0,1	—5222
0,2911	—5217	0,2	—5224
0,2341	—5217	0,3	—5211
0,5169	—5207	0,5	—5168
0,5462	—5201	0,75	—5124
0,7609	—5185	1,0	—5088
0,7733	—5183		
0,9775	—5168		
	$N_2H_4 \cdot HBr$		
0,1089	—6371	0,1	—6372
0,2044	—6368	0,2	—6344
0,4773	—6313	0,3	—6296
0,7290	—6256	0,5	—6191
1,0240	—6188	0,75	—6080
		1,0	—5967
	$N_2H_4 \cdot HClO_4 \cdot {}^1/_2\,H_2O$		
0,0834	—11160	0,1	—11051
0,0836	—11180	0,2	—10845
0,3068	—10946	0,3	—10619
0,3099	—10926	0,5	—10229
0,5545	—10700	0,75	—10229
0,5563	—10682		
	$N_2H_4 \cdot HClO_4$		
0,0935	—9261		
0,0971	—9238		

Erste Gruppe. (Fortsetzung.)

$CuSO_4$ in Wasser [1]).

($L_0 - \Lambda_m$)-Werte berechnet aus EMK-Messungen [2]) **(Gibbs-Helmholtz)**, für 25° C.

M. Quintin, C. r. **198**, 1856; 1934.

$m = \frac{\text{Mole } CuSO_4}{\text{1 Liter } H_2O}$	$(L_0 - \Lambda_m) = \mathfrak{w}_m^2 = L_2$ = cal/Mol Salz
0,00105	190
0,00525	930
0,0105	1880
0,02625	2610
0,105	3250
0,525	3390

[1]) Andere Werte für **$CuSO_4$** aus praktischen Gründen bei den Sulfaten der zweiten Nebengruppe.

[2]) Vgl. jedoch die Erörterung der erreichten Genauigkeit und der Abweichungen von den calorimetrischen Messungen der Tabelle auf S. 2790.

Zweite Gruppe.

Vgl. auch S. 2792 (Anhang II).

$Mg(NO_3)_2$ in Wasser bei 25° C.

W. W. Ewing, E. Klinger u. **J. D. Brandner,** Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 1056; 1934.

$m = \frac{\text{Mole Salz}}{\text{1000 g Wasser}}$	L_m = kcal/Mol Salz
0,427	21,22
0,672	21,12
0,905	21,11
1,127	21,14
1,271	21,04
1,702	21,07
2,279	21,00
2,896	20,89
3,675	20,71
4,513	20,44

$Mg(NO_3)_2$, $Sr(NO_3)_2$ und $Ba(NO_3)_2$ in Wasser bei 15° und 25° C.

n_1 = Mol Lösungsmittel, n_2 = Mol Salz, m = Mol Salz je 1 Liter Lösung.

H. Hammerschmid u. **E. Lange,** ZS. physik. Chem. (A) **160**, 445; 1932.

$\sqrt{m}$	$100\, n_1/n_2$	$(L_0 - \Lambda_m)$ = cal/Mol Salz					
		$Mg(NO_3)_2$		**$Sr(NO_3)_2$**		**$Ba(NO_3)_2$**	
		15°	**25°**	**15°**	**25°**	**15°**	**25°**
0,01	0,00018	26	29	23	27	17	24
0,03	0,00162	77	87	67	75	31	61
0,05	0,0045	124	144	89	116	14	74
0,07	0,00883	167	195	103	145	—11	72
0,10	0,0180	215	257	110	175	—77	33
0,12	0,0259	243	292	105	183	—141	—8
0,15	0,0406	275	334	75	180	—246	—70
0,17	0,0521	292	357	52	171	—321	—121
0,20	0,0722	315	388	13	156	—445	—201
0,255	0,118	344	436	—74	104	—703	—376
0,315	0,180	359	467	—198	14	—1024	—596

Lange. [R]

Lösungswärmen von Salzen.

(Fortsetzung.)

I. Serienmessungen. (Fortsetzung.)

Zweite Gruppe. (Fortsetzung.)

$Ca(NO_3)_2$ und $Sr(NO_3)_2$ in Wasser bei 25° C.

W. W. Ewing u. **A. N. Rogers**, Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 3604; 1933.

$m = \frac{\text{Mole } Ca(NO_3)_2}{1000 \text{ g } H_2O}$	L_m = cal/Mol $Ca(NO_3)_2$
	$Ca(NO_3)_2$
1,393	5193
2,552	5588
3,96	5800
4,03	5807
6,73	5774
8,08	5479
10,65	5067
13,85	4537
19,55	3781

$m = \frac{\text{Mole } Sr(NO_3)_2}{1000 \text{ g } H_2O}$	L_m = cal/Mol $Sr(NO_3)_2$
	$Sr(NO_3)_2$
1,147	—3123
1,985	—2465
3,123	—1905

$BaCl_2$ in Wasser bei 25° C.

Interpolierte L_m- und Λ_m-Werte mit den dazugehörigen Temperaturkoeffizienten $\frac{dL_m}{dT}$ und $\frac{d\Lambda_m}{dT}$.

E. Schwartz u. **H. Coblans**, ZS. physik. Chem. 1936. (Noch nicht erschienen.)

$m = \frac{\text{Mole } BaCl_2}{100 \text{ Mole } H_2O}$	L_m abgeg. cal/Mol $BaCl_2$	Λ_m abgeg. cal/Mol $BaCl_2$	$\frac{dL_m}{dT}$	$\frac{d\Lambda_m}{dT}$
0	$L_0 = +3167$ 1)	$\Lambda_0 = +3167$ 1)		
0,0313	+2933	+2867		
0,0625	2864	2802		
0,125	2787	2697	+80 2)	
0,25	2706	2628	78 2)	
0,50	2630	2556	73 2)	
1,00	2589	2521	68,6 2)	+56,6
1,5	2563	2537	61,0	42,1
2,0	2557	2541	55,2	35,5
2,5	2552	2529	50,8	32,7
3,0	2547	2508	47,7	32,0
$m_s = 3{,}219$	$L_s = 2544$	$\Lambda_s = 2497$	46,6	31,8

1) Unter Benützung der Λ_m-Werte von **E. Lange** u. **H. Streeck**, ZS. physik. Chem. (A) **152**, 1; 1931.

2) Diese Temperaturkoeffizienten sind berechnet unter Benutzung der Verdünnungswärmen von **Th. W. Richards** und **M. Dole** bei **20°** und **25°** C (Journ. Amer. chem. Soc. **51**, 800; 1929) und gelten bei **22,5°** C.

$CdCl_2$ in Wasser bei 25° C.

M. Quintin, C. r. **201**, 549; 1935.

$m = \frac{\text{Mole } CdCl_2}{1000 \text{ g } H_2O}$	$(L_0 - \Lambda_m)$ = cal/Mol $CdCl_2$
0	0
0,001	+120
0,002	+150
0,005	+200
0,01	+150
0,02	+ 20
0,05	—340
0,1	—700

$CdSO_4$ in Wasser.

$(L_0 - \Lambda_m)$-Werte bei **10°**, **15°** und **20°** C, berechnet aus EMK-Messungen[1]) **(Gibbs-Helmholtz)**.

V. K. La Mer u. **W. G. Parks**, Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 4350; 1933.

$m = \frac{\text{Mole } CdSO_4}{1 \text{ Liter } H_2O}$	$(L_0 - \Lambda_m)$ = cal/Mol $CdSO_4$ 10°	15°	20°
0,0005	147	182	239
0,001	234	276	327
0,002	363	389	376
0,005	475	522	561
0,01	568	650	740
0,02	849	981	1148

1) Vgl. hierzu die direkt calorimetrisch bestimmten Werte der folgenden Tabelle.

$ZnSO_4$, $CdSO_4$, $CuSO_4$ in Wasser bei 25° C.

E. Lange, **J. Monheim** u. **A. L. Robinson**, Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 4732; 1934.

m = Mole Salz/1 Liter Wasser

$(L_0 - \Lambda_m)$ = cal/Mol Salz.

$\sqrt{m}$	$ZnSO_4$	$CdSO_4$	$CuSO_4$
0,01	114	163	145
0,02	227	330	291
0,04	440	607	553
0,06	620	825	746
0,08	723	979	861
0,1	790	1111	965
0,15	918	1306	1150
0,2	1014	1420	1277
0,3	1145	1582	1410
0,4	1214	1712	1472
0,5	1256	1814	1522
0,6	1301	1908	1573
0,7	1342	2007	1618
0,8	1380	2106	1668
0,9	1424	2212	1721
1,0	1468	2333	1773

Lange. **[R]**

Lösungswärmen von Salzen.

(Fortsetzung.)

I. Serienmessungen. (Fortsetzung.)

Zweite Gruppe. (Fortsetzung.)

$ZnSO_4$ in Wasser bei 12,5° und 25° C.

$(L_0 - \Lambda_m)$-Werte, berechnet aus EMK-Messungen[1]) **(Gibbs-Helmholtz).**

V. K. La Mer u. **I. A. Cowperthwaite,** Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 1008; 1933.

$(L_0 - \Lambda_m) =$ cal/Mol $ZnSO_4$.

$m = \frac{\text{Mole } ZnSO_4}{\text{Liter } H_2O}$	**12,5°**	**25°**
0,0005	132	266
0,001	190	395
0,002	262	563
0,005	327	812
0,01	390	978

[1]) Vgl. hierzu die direkt calorimetrisch bestimmten Werte der vorigen Tabelle.

Dritte Gruppe.

TlCl in Wasser.

Λ_m- und $(L_0 - \Lambda_m)$-Werte bei **12,5°** und **25°** C, berechnet aus EMK-Messungen **(Gibbs-Helmholtz).**

J. A. Cowperthwaite, V. K. La Mer u. **J. Barksdale,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 544; 1934.

$m =$ Mole TlCl/1000 g H_2O	Λ_m in cal/Mol TlCl		$(L_0 - \Lambda_m)$ in cal/Mol TlCl	
	12,5°	**25°**	**12,5°**	**25°**
0,0	7674,2	8307,5	0,0	0,0
0,0005	7659,5	8287,7	14,7	19,8
0,001	7654,6	8275,9	19,6	31,6
0,002	7641,9	8264,7	32,3	43,3
0,004	7614,5	8234,6	59,7	72,9
0,006	7611,0	8224,3	63,2	83,2
0,008	7592,6	8208,6	81,6	98,9
0,01	7590,7	8196,6	83,5	110,9

Achte Gruppe. **$FeCl_3$ in Wasser bei 20°.**

W. Kangro u. **R. Flügge,** ZS. physik. Chem. (A) **175,** 190; 1935; vgl. Eg II, S. 1533.

$N = \frac{\text{Mole Wasser}}{\text{Mol Salz}}$ (Mittelwert)	Λ $\frac{\text{kcal}}{\text{Mol } FeCl_3}$	$N = \frac{\text{Mole Wasser}}{\text{Mol Salz}}$	L $\frac{\text{kcal}}{\text{Mol } FeCl_3}$
157,9	+30,60	17,58	+25,45
52,4	+26,71	17,26	+25,37
37,52	+25,00	13,87	+24,51
32,45	+23,94	10,65	+22,70
17,42	+19,34	10,36	+22,27
13,87	+17,69	2000	+31,61 ± 0,02
10,51	+14,60		
		L_0 $(N=9{,}79)$	ca. +21,3

Anderes Lösungsmittel als Wasser.

Flüssiges Ammoniak.

Li, Na, K, NaBr, H_2Ofest bei **—33°** C.

C. A. Kraus u. **F. C. Schmidt,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 2297; 1935.

	$m = \frac{\text{Mole gel. Stoff}}{100 \text{ Mol } NH_3}$	$\Lambda_m =$ cal/Mol gel. Stoff
Li	0,0659	+7996
	0,0929	+8057
	0,0953	+8029
	0,0960	+7961
Na	1,070	—1380
	1,166	—1416
	1,662	—1385
	2,086	—1403
	2,671	—1362
	3,324	—1358
K	0,1918	0,0
	2,288	— 14,0
NaBr . . .	0,2470	+9730
	0,4624	+9160
	0,4812	+9180
	0,6960	+8630
	0,9363	+7960
	1,124	+7640
H_2O fest . . .	1,2368	+1776
	1,3816	+1784
	1,5183	+1798
	2,8916	+1790

Anhang I.

Kalium in Kalium-Amalgam.

Λ_m-Werte für K in **K-Amalgam** bei **0°, 25°** und **50°** C.

H. E. Bent u. **E. S. Gilfillan,** Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 3989; 1933, aus dE/dT, Konzentration N in Molen K/Mol K + Mol Hg.

N	Λ_m-Werte = cal/Mol K		
	0°	**25°**	**50°**
0,001	+26335	+26361	+26367
0,005	+26234	+26237	+26241
0,01	+26081	+26082	+26082
0,02	+25774	+25765	+25760

Desgleichen bei **25°** C.

M. H. Armbruster u. **J. L. Crenshaw,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 2525; 1934.

$N = \frac{\text{Mole K}}{\text{Mol K} + \text{Mol Hg}}$	$\Lambda_m =$ cal/Mol K
0,001	26370
0,005	26210
0,01	26070
0,02	25700

Lösungswärmen von Salzen. (Fortsetzung.)

Anhang II. Salze in D_2O und H_2O.

1. **Alkalihalogenide** in D_2O $\left(\frac{D}{D+H} \approx 0{,}98\right)$ und H_2O bei 25° C, **Lösungswärmen** und **Isotopenwirkungen.**

E. Lange u. **W. Martin,** zum Teil veröffentlicht: **E. Lange, W. Martin** u. **H. Sattler,** ZS. ges. Naturwiss. **1,** 441; 1936.

Es bedeutet:

1. = die Endkonzentration m in Molen Salz auf 100 Mole D_2O bzw. H_2O.
2. = die integrale Lösungswärme $L_m^{D_2O}$ in kcal je Mol Salz, gelöst in D_2O.
3. = die integrale Lösungswärme $L_m^{H_2O}$ in kcal je Mol Salz, gelöst in H_2O.
4. = den Unterschied der Lösungswärmen $\Delta L = L_m^{D_2O} - L_m^{H_2O}$ (= Isotopenwirkung) in kcal je Mol Salz, wahrscheinlich gleichbedeutend mit dem Unterschied der Solvatationswärmen H, z. B.: $\left(H_{K^+}^{D_2O} + H_{Cl^-}^{D_2O}\right) - \left(H_{K^+}^{H_2O} + H_{Cl^-}^{H_2O}\right)$ für $m \approx 0$; siehe aber Isotopenwirkung an Verdünnungswärmen in höheren Konzentrationen S. 2812. In den Zwischenzeilen bzw. Zwischenspalten stehen die Isotopenwirkungen gleichgeladener Ionen z. B.: $\left(H_{Cl^-}^{D_2O} - H_{Br^-}^{D_2O}\right) - \left(H_{Cl^-}^{H_2O} - H_{Br^-}^{H_2O}\right) = \Delta$ Cl, Br.

Bei den Einzelwerten — besonders denen der Fluoride — sind mehr Stellen angegeben, als sie der Genauigkeit entsprechen; die Unterschiede ΔL und $\Delta\, x\, y$ dagegen dürften, weil bei ihrer Bildung systematische Meßfehler wahrscheinlich z. T. herausfallen, etwas genauer sein.

		F	Δ F, Cl	Cl	Δ Cl, Br	Br	Δ Br, J	J	
Li	1.	$0{,}12_7$		$0{,}48_0$		$0{,}62_4$		$0{,}35_3$	
	2.	$(-0{,}52_4)$		$8{,}26_9$		$10{,}99_0$		$13{,}61_8$	
	3.	$(-0{,}67_8)$		$8{,}68_9$		$11{,}55_2$		$14{,}34_0$	
	4.	**$+0{,}15_5$**	**$0{,}57_5$**	**$-0{,}42_0$**	**$0{,}14_0$**	**$-0{,}56_0$**	**$0{,}16_0$**	**$-0{,}72_0$**	
Δ Li, Na		**$0{,}12_5$**		**$0{,}09_0$**		**$0{,}09_0$**		**$0{,}09_0$**	**$NaClO_4$**
Na	1.	$1{,}07_3$		$0{,}54_2$		$0{,}44_2$		$0{,}35_7$	$0{,}21_8$
	2.	$(-0{,}35_0)$		$-1{,}52_5$		$-0{,}59_7$		$0{,}93_8$	$-3{,}95_0$
	3.	$(-0{,}37_8)$		$-1{,}01_9$		$0{,}05_3$		$1{,}74_6$	$-3{,}39_5$
	4.	**$+0{,}03_0$**	**$0{,}54_0$**	**$-0{,}51_0$**	**$0{,}14_0$**	**$-0{,}65_0$**	**$0{,}16_0$**	**$-0{,}81_0$**	**$-0{,}55_0$**
Δ Na, K		**$0{,}09_0$**		**$0{,}05_0$**		**$0{,}04_5$**		**$0{,}05_5$**	
K	1.	$0{,}54_8$		$0{,}36_6$		$0{,}36_8$		$0{,}26_9$	
	2.	$(3{,}74_4)$		$-4{,}80_9$		$-5{,}56_8$		$-5{,}79_5$	
	3.	$(3{,}80_2)$		$-4{,}25_0$		$-4{,}87_3$		$-4{,}92_8$	
	4.	**$-0{,}06_0$**	**$0{,}50_0$**	**$-0{,}56_0$**	**$0{,}13_5$**	**$-0{,}69_5$**	**$0{,}17_0$**	**$-0{,}86_5$**	
Δ K, Rb		**$(0{,}04_0)$**		**$0{,}04_0$**		**$0{,}04_0$**		**$(0{,}03_5)$**	
Rb	1.			$0{,}48_1$		$0{,}27_6$			
	2.			$-4{,}83_5$		$-6{,}04_8$			
	3.			$-4{,}23_5$		$-5{,}31_3$			
	4.	**$(-0{,}10_0)$**	**$(0{,}50_0)$**	**$-0{,}60_0$**	**$0{,}13_5$**	**$-0{,}73_5$**	**$(0{,}16_5)$**	**$(-0{,}90_0)$**	
Δ Rb, Cs		**$(0{,}06_5)$**		**$0{,}06_5$**		**$0{,}05_5$**		**$(0{,}05_5)$**	
Cs	1.			$0{,}28_3$		$0{,}28_9$			
	2.			$-4{,}83_2$		$-7{,}06_0$			
	3.			$-4{,}16_6$		$-6{,}26_7$			
	4.	**$(-0{,}16_5)$**	**$(0{,}50_0)$**	**$-0{,}66_5$**	**$0{,}12_5$**	**$-0{,}79_0$**	**$(0{,}16_5)$**	**$(-0{,}95_5)$**	

Die eingeklammerten Werte bei RbF, CsF, RbJ und CsJ sind extrapoliert, die für LiF, NaF und KF sind etwas unsicher.

2. **Erdalkalihalogenide** in D_2O $\left(\frac{D}{D+H} \approx 0{,}98\right)$ und H_2O bei 25° C, **Lösungswärmen** und **Isotopenwirkungen.**

E. Lange u. **H. Sattler,** unveröffentlicht.

Bezeichnungen wie in vorstehender Tabelle.

Den Meßschwierigkeiten entsprechend sind die **einzelnen** L-Werte zum Teil nicht besonders genau. Die Unterschiede ΔL und $\Delta\, x\, y$ können aber bis auf Unsicherheiten von ± 0,05 kcal als richtig gelten.

		Cl_2	2. ΔCl,Br	Br_2			Cl_2	2. ΔCl,Br	Br_2			Cl_2	2. ΔCl,Br	Br_2
Ca	1.	$0{,}2_{13}$		$0{,}1_{19}$	Δ Ca, Sr		$0{,}2_4$		$0{,}2_6$	Δ SrBa		$0{,}1_6$		$0{,}1_9$
	2.	$18{,}5_8$		$22{,}7_9$	**Sr**	1.	$0{,}0_{95}$		$0{,}1_{56}$	**Ba**	1.	$0{,}2_{91}$		$0{,}1_{27}$
	3.	$19{,}5_7$		$23{,}9_5$		2.	$10{,}2_9$		$15{,}1_9$		2.	$1{,}3_0$		$3{,}8_8$
	4.	$-0{,}9_9$	$0{,}2_1$	$-1{,}2_0$		3.	$11{,}5_2$		$16{,}6_5$		3.	$2{,}6_9$		$5{,}5_4$
						4.	$-1{,}2_3$	$0{,}2_3$	$-1{,}4_6$		4.	$-1{,}3_9$	$0{,}2_6$	$-1{,}6_6$

Lange. [R]

Lösungswärmen von Salzen, neutralen organischen Stoffen und Ampholyten in Wasser.

Meist Einzelmessungen (vgl. auch Teil I). Säuren und Basen s. Tab. **325**.

Wenn nichts anderes bemerkt, ist der in der ersten Spalte aufgeführte Stoff krystallisiert. Die Konzentration der Endlösung ist angegeben in Normalität (g-Äquiv. im Liter Lösung = *n*), in Molarität (Mole in 1000 g Wasser = *m*) oder nach der Anzahl Mole Wasser pro Mol Salz (*N*), selten in Gew.-%. Anordnung nach dem periodischen System (Li...Cs, NH_4, Alkylammonium, Cu..., Be...Ba, Zn...). Salze organischer Säuren am Schluß jeder Gruppe. Als Anhang: I. Organische Nichtelektrolyte und Ampholyte, II. Lösungswärmen in anderen Lösungsmitteln als Wasser.

Die Lösungswärme (L.-W.) ist als **positiv** gerechnet, falls beim Lösen Wärme **entwickelt** wird. G.-H. = aus *E* und $T \cdot dE/dt$ nach **Gibbs-Helmholtz** berechnet.

Lit. s. S. 2798.

Verbindung	Konzentration	L.-W. kcal/Mol	Temp. °C	Beobachter
		Erste Gruppe.		
LiCl	*n* = 0,0427	+8,476	**20**	Askew, Bullock, Smith, Tinkler, Gatty u. Wolfenden
	0	(+8,57)		
Letzte L.-W. aus Dampfdrucken	*m* = 18,50	ca. +0,35	**168,6**	Applebey, Crawford u. Gordon
Li_2SO_4 . . .	*N*=400	$+6{,}78_3$	**25**	Ueda
$Li_2SO_4 \cdot H_2O$.	”	+3,765	**25**	”
Letzte L.-W. aus Dampfdrucken	*m*=2,51	—5,50	**103,8**	Applebey, Crawford u. Gordon
$LiClO_4$ . . .	*N*=223	+6,240	**18**	Smeets
$LiClO_4 \cdot 3H_2O$	*N*=223	—7,965		”
Na_2O	*N*= 11000	$+56{,}7_0$	**25**	Matsui u. Oka
NaCl	*N*=ca. 161	—1,572	ca. **0**	Rao u. Jatkar
	161	—0,959	**+25,3**	”
	634 bis 1277[1]	—1,16 ±0,001	**19,7**	Becker u. Roth (2)
	n = 0,0214	$—1{,}14_5$	**20**	Askew u. Mitarb.
	0,0314	$—1{,}14_6$		”
	0,0378	$—1{,}13_5$		”
	0	(—1,08)		”
NaBr	*n* = 0,0142	—0,041	**20**	”
	0	(+0,01)		”
NaJ	*n* = 0,0166	$+1{,}55_0$		”
	0	(+1,61)		”
Na_2CO_3 . . .	5,13%	+6,49	**30**	Swallow u. Alty
$\underset{\sim}{Q} = 7{,}796 — 2{,}066 \cdot (N — 14{,}94)/(N + 39{,}9)$ (**30°**)				
	N=1000	+5,671 ±0,008	**25**	Matsui, Kambara u. Miyamura
$Na_2SO_4 \cdot 10\,H_2O$ Letzte L.-W.	nach G.-H.	—19,905	**25**	Shibata, Oda u. Furukawa(2)
Totale L.-W.		—17,298	**25**	
		Erste Gruppe. (Fortsetzung.)		
$Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$ (Forts.) Letzte L.-W.[2])		—16,95	**2**	Perreu (3)
		—16,83	**8**	”
		—16,75	**13**	”
		—16,70	**20**	”
$Na_2S_2O_3 \cdot 5\,H_2O$		—7,48	**13**	”
L.-W.[2])		—8,53	**20**	”
$NaAl(SO_4)_2 \cdot 12\,H_2O$ . .		—4,25		Mousseron u. Gravier
$Na_2HPO_4 \cdot 12\,H_2O$ . .		—21,82	**12**	Perreu (3)
Letzte L.-W.[2])		—21,17	**20**	”
$NaClO_3 \cdot 10H_2O$		—13,60	**13**	”
Letzte L.-W.[2])				
$NaClO_4$ . . .	*n* = 0,0053	—3,536	**20**	Askew u. Mitarb.
	0	(—3,51)		”
	N=258	—3,475	**18**	Smeets
$NaClO_4 \cdot H_2O$.	*N*=258	—5,490		”
KCl[3])	*N*=360	—4,43	**18,3**	Drucker
	234	—4,50	**16,9**	”
	236	$—4{,}41_5$	**19,2**	”
	212	—4,49	**17,0**	”
	217	—4,38	**19,7**	”
	148	—4,46	**16,9**	”
	119	—4,47	**17,1**	”
	118	—4,38	**19,4**	”
	111	—4,47	**17,1**	”
	110	—4,38	**19,0**	”
	106	—4,46	**17,3**	”
	106	—4,35	**20,4**	”
	98	—4,35	**19,4**	”
	200	—4,195	**25**	Miščenko
	200	—4,376	**20**	Popoff, Chomjakoff, Feodossjeff u. Schirokich
	200	—4,340	**21**	
	200	—4,266	**23**	
	161,4	—4,369	**20**	Smeets
	300	—4,349	**15**	Popoff, Bundel u. Choller[4])
	19,80%	—3,813	**25**	Barnes u. Maass

---

[1]) Kompensation mit Joule-Wärme.

[2]) **Perreu** bestimmt die letzte L.-W. meist als die Krystallisationswärme schwach übersättigter Lösungen.

[3]) Nach **Shibata** u. **Niwa** ist zwischen 0 und 25°: Gesamtlösungswärme (in kcal) multipliziert mit der Molarität der gesättigten Lösung = —17,81.

[4]) Ebenda L.-W. von wenig stabilen Mischkrystallen KCl—KBr.

Roth. **[R]**

Lösungswärmen von Salzen, neutralen organischen Stoffen und Ampholyten in Wasser. (Fortsetzung.)

Lit. s. S. 2798.

Verbindung	Konzentration	L.-W. kcal/Mol	Temp. °C	Beobachter
Erste Gruppe. (Fortsetzung.)				
KCl (Forts.)				
Letzte L.-W.	nach G.-H.	—3,297	**25**	Shibata, Oda u. Furukawa (1)
Totale L.-W.		—8,025	**25**	
KBr	N=300	—4,941	**15**	Popoff, Bundel u. Choller[1]
	N=200	—5,09$_6$	ca. **17**	Walden
KJ	N=200	—5,15$_0$	ca. **19**	,,
K_2SO_4 . . . Letzte L.-W.	nach G.-H.	—3,51$_5$	**25**	Shibata, Oda u. Furukawa [(2)
$K_2S_2O_6$ . . .	N=400	—12,90	**20**	Zeumer u. Roth (2)
	800	—13,16	**20**	
	1600	—13,17	**20**	
	z. T. Kompensation mit Joule-Wärme			
$KMnO_4$ . . .	N=658	—10,46	**19,1**	Roth u. Becker (zwischen 16,6 und 21,6° kaum verschieden!)
	1314	—10,53$_5$ ±0,04		
	3887	—10,61$_5$ ±0,02		
$KReO_4$ . . .	N=3600	—13,90± 0,03	**16,7**	
	7205	—13,96± 0,04	**16,7**	,,
	14230	—13,93± 0,10	**16,7**	,,
	3603	—13,82± 0,03	**21,7**	,,
	7187	—13,78± 0,01	**21,7**	,,
	14255	—13,79± 0,07	**21,7**	,,
α=$NH_4 \cdot NO_3$ rhomb. D_{20} = 1,716	1079 Kompensation mit Joule-Wärme	—6,32$_5$ +0,01$_0$	**19,8**	Becker u. Roth
$(NH_4)H_2PO_4$.	N=660	—4,28	**15**	de Passillé u. Séon[2]
$(NH_4)_2HPO_4$.	660	—3,44		
$(NH_4)_3PO_4$.	660	—8,50		,,
$(NH_4)_3PO_4 \cdot 3\,H_2O$ . . .	660	—14,50		,,
$(NH_4)_2SO_3 \cdot 1{,}02\,H_2O$.	N=400	—4,66	**20**	Ishikawa u. Muro-oka

Verbindung	Konzentration	L.-W. kcal/Mol	Temp. °C	Beobachter
Erste Gruppe. (Fortsetzung.)				
$(NH_4)_2S_2O_5$.	N=400	—5,84	**20**	Ishikawa u. Muro-oka
$N_2H_4 \cdot H_2SO_4$[4]	m= 0,0574	—8,146	**25**	Gilbert u. Bushnell
$N_2H_4 \cdot 2\,HBr \cdot 2\,H_2O$ . . .	0,1325	—11,118		
$N_2H_4 \cdot 2\,HBr$.	0,1320	—4,864		,,
	0,1874	—4,840		,,
	0,2612	—4,792		,,
	0,3181	—4,7555		,,
	0,4566	—4,655		,,
	0,5111	—4,6000		,,
	0,6641	—4,502		,,
	0,8387	—4,372		,,
$N(CH_3)_4Cl$ . .	n = 0,0094	—1,15$_8$	**20**	Askew, u. Mitarb.
	0	(—1,12)		,,
$N(CH_3)_4Br$.	n = 0,0061	—6,01$_1$		,,
	0,0098	—5,99$_5$		,,
	0	(—5,96)		,,
$N(CH_3)_4J$ . .	N=250	—10,10$_8$	**20,5**	Walden
	440	—10,16$_5$	**20**	,,
$N(C_2H_5)_4Cl$. .	n = 0,0060	+4,19$_6$		Askew, u. Mitarb.
	0	(+4,23)		,,
$N(C_2H_5)_4Br$.	n = 0,0057	—1,63$_1$		,,
	0	(—1,60)		,,
$N(C_2H_5)_4ClO_4$	0,0098	—7,23$_0$		,,
	0	(—7,18)		,,
$N(C_2H_5)_4J$ . .	N=800	—6,35$_2$	ca. **18**	Walden
$N(C_3H_7)_4J$ . .	N=800 bis 1600	—2,01$_1$	ca. **18**	,,
$CuCl_2$	N=999	+11,8$_6$	**20**	Roth u. Büchner
	2600	+11,8$_8$	**20**	
	3640	+11,9$_1$	**20**	,,
	600	+11,08	**18**	umger. nach Thomsen
$CuSO_4 \cdot 5\,H_2O$		—2,44	**12**	Perreu (3)
Letzte L.-W.[3]		—3,02	**18**	,,
$Cu(ClO_4)_2 \cdot 6\,H_2O$		—4,6		Portillo u. Alberola
$[Cu(NH_3)_4] \cdot (ClO_4)_2$[5]. .	N=480	—18,30		Portillo
	800	—19,25		,,
	1000	—19,88		,,
	1600	—20,95		,,
AgCl	gesättigt	—14,63	**15**	Hahn u. Klockmann
Aus *dc/dt* . .	(potentiometr.)	—14,46	**20**	,,
		—14,76	**25**	,,
Ag_2SO_4 . . .	0 (umgerechnet)	—4,20$_7$	**25**	Latimer, Hicks u. Schutz

---

[1] Ebenda L.-W. von wenig stabilen Mischkrystallen KCl—KBr. — [2] Ammoniumarseniate s. **A. de Passillé**, C. r. **200**, 1852; 1935. — [3] Siehe Anm. S. 2793. — [4] Bei **E. C. Gilbert** u. **A. W. Cobb**, Am. Soc. **57**, 40; 1935, andere Salze von N_2H_4. — [5] Ebenda ähnliche Amminkomplexsalze.

Roth. [R]

Lösungswärmen von Salzen, neutralen organischen Stoffen und Ampholyten in Wasser. (Fortsetzung.)

Lit. S. s. 2798.

Verbindung	Konzentration	L.-W. kcal/Mol	Temp. °C	Beobachter
Erste Gruppe. (Fortsetzung.)				
Li-Pikrat	$n =$			Askew u. Mitarb.
	0,0080	—3,77$_6$	**20**	
	0	(—3,7$_5$)		„
Na-Pikrat	$n =$			
	0,0075	—7,663		„
	0	(—7,62)		„
$N(C_2H_5)_4 \cdot$ Pikrat	$n =$			
	0,0097	—7,21$_9$		„
	0,00445	—7,214		„
	0	(—7,22)		„
$(NH_4 \cdot COO)_2 \cdot H_2O$	$N =$			
	2099 Kompensation mit Joule-Wärme	—11,47$_5$ ±0,01$_2$	**19,5**	Becker u. Roth (1)
KNa-Tartrat	$n = 1$	—1,152		Campbell u. Campbell
KNa-Tartrat · $4\,H_2O$	$n = 1$	—8,8		
Zweite Gruppe.				
Mg$(NO_3)_2$	$n = 0$	(+21,84)	**25**	Ewing, Klinger[1] u. Brandner
$Mg(NO_3)_2 \cdot 2\,H_2O$	„	(+10,32)	**25**	
$Mg(NO_3)_2 \cdot 6\,H_2O$	„	(—4,34)	**25**	„
$MgSO_4$		—4,15	**12**	Perreu (3)
Letzte L.-W.[2]		—4,85	**19**	„
$Mg(ClO_4)_2$	N=496	+36,91	**18**	Smeets
$Mg(ClO_4)_2 \cdot 6\,H_2O$	„	—1,45$_7$	**18**	„
Ca$(NO_3)_2$	$m =$			
	0,1236	+4,42	**25**	Ewing, Rogers[1], Miller u. McGovern
	0,1023	+4,25	**25**	
	0,0902	+4,48	**25**	
	0	(+4,60)	**25**	
$Ca(NO_3)_2 \cdot 2H_2O$	0,1273	—3,03	**25**	„
	0	(—2,81)	**25**	„
$Ca(NO_3)_2 \cdot 3H_2O$	0,0917	—4,07$_5$	**25**	„
	0	(—3,86)	**25**	„
$Ca(NO_3)_2 \cdot 4\,H_2O$	0,0845	—7,93	**25**	„
	0	(—7,71)	**25**	„
$Ca(ClO_4)_2$	N=633	+14,20	**18**	Smeets
$Ca(ClO_4)_2 \cdot 4\,H_2O$	„	—1,28$_5$	**18**	„
Zweite Gruppe. (Fortsetzung.)				
Sr$(NO_3)_2$	$m =$			Ewing, Rogers, Miller[1] u. McGovern
	0,1459	—4,31	**25**	
	0	(—4,19)	**25**	
$Sr(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$	0,0862	—12,42	**25**	
	0	(—12,30)	**25**	„
$Sr(ClO_4)_2$	N=840	+9,14$_5$	**18**	Smeets
$Sr \cdot (ClO_4)_2 \cdot 2\,H_2O$	„	—0,35$_0$	**18**	„
$Sr(ClO_4)_2 \cdot 4\,H_2O$	„	—4,06$_0$	**18**	„
Ba$Cl_2 \cdot 2\,H_2O$		—4,60	**11**	Perreu (3)
Letzte L.-W.[3]		—5,06	**18**	„
$Ba(ClO_4)_2$	N=877	—1,42$_0$	**18**	Smeets
$Ba(ClO_4)_2 \cdot 3\,H_2O$	„	—10,05$_0$	**18**	„
ZnCl_2	N=3620 bis 5045	+16,63±0,01	**20**	Roth u. Büchner
	302	+15,71±0,04	**17,9**	umger. nach Thomsen
$ZnSO_4 \cdot 7\,H_2O$	$N = \infty$	(—4,05)	**17**	Perreu (1; 3)
	166,7	—4,22	**17**	„
	70,2	—4,47	**17**	„
	38,93	—4,75	**17**	„
	22,97	—5,21	**17**	„
	17,64	—5,47	**17**	„
Letzte L.-W.	17,24	—5,50	**17**	„
CdBr_2	0 bis gesätt.	+0,76	**25**	Ishikawa u. Ueda[3]
$CdBr_2 \cdot 4\,H_2O$		—7,14	**25**	
$Ca(COO)_2$ Aus dc/dT	$m =$ $4{,}85 \cdot 10^{-5}$	—5,09	**25**	Latimer, Schutz u. Hicks jr.
Dritte Gruppe.				
AlCl_3	N=2500 bis 4730	+78,0$_9$	**20**	Roth u. Büchner
	(in 0,023 n HCl; $N =$ ca. 2000	+78,5$_9$	**20)**	„
$Al_2(SO_4)_3 \cdot 18\,H_2O$	$N = \infty$	(+8,3$_2$)	**17**	Perreu (1)
	758	+7,65	**17**	„
	388	+6,80	**17**	„
	203	+5,63	**17**	„
	110,5	+3,45	**17**	„
	79,67	+1,52	**17**	„
	67,33	+0,60	**17**	„
	59,11	+0,08	**17**	„
	55	—0,16	**17**	„
	53,58	—0,22	**17**	„

---

[1] Vom Bearbeiter mit dem Faktor 4,1833 in kcal umgerechnet.
[2] Vgl. Anm. S. 2793.
[3] Verdünnungswärme auf 400 H_2O —0,04 kcal; letzte L.-W. bei **28°** nach **v. Steinwehr** —7,35 kcal.

Roth. [R]

Lösungswärmen von Salzen, neutralen organischen Stoffen und Ampholyten in Wasser. (Fortsetzung.)

Lit. s. S. 2798.

Dritte Gruppe. (Fortsetzung.)

Verbindung	Konzentration	L.-W. kcal/Mol	Temp. ° C	Beobachter
$AlBr_3$	N=2760	+88,50	**20**	R. Müller
	4680	+87,60		„
$Al_2(SO_4)_3 \cdot 18\ H_2O$ 1) . .	∞	(+8,32)	**17**	Perreu (1)
	758	+7,65		„
	388	+6,80		„
	203	+5,63		„

Verbindung	Konzentration	L.-W. kcal/Mol	Temp. ° C	Beobachter
$Al_2(SO_4)_3 \cdot 18\ H_2O$ (Forts.)	110,5	+3,45		Perreu (1)
	79,67	+1,52		„
	59,11	+0,08		„
	57,78	0		„
	55	—0,16		„
	53,38 gesätt.	(—0,22) extrapol.		„

Oktahydrate der Sulfate der **seltenen Erden 30°**, aus *dc/dT* berechnet.
Jackson u. **Rienäcker.** $Me_2(SO_4)_3 \cdot 8\ H_2O$.

Me	kcal/Mol	Me	kcal/Mol	Me	kcal/Mol	Me	kcal/Mol
Pr	+4,69	Eu	—2,50	Dy	+3,83	Er	+8,22
Nd	+4,03	Gd	—2,52	Ho	+5,44	Yb	+3,82
Sm	+2,69	Tb	+3,21	Y	+6,32	Cp	+9,42

Verbindung	Konzentration	L.-W. kcal/Mol	Temp. ° C	Beobachter
		Dritte Gruppe. (Fortsetzung.)		
$GaCl_3$	6530 bis 20420	±45,1± 0,2	**20**	Roth u. Büchner
$InCl_3$	4640 bis 19200	+23,2$_5$	**20**	„
$TlCl$	15000	—10,3$_2$± 0,19	**20**	Roth u. Meichsner
		Vierte Gruppe.		
$PbCl_2$	1854	—6,56	**20**	Zeumer u. Roth (1)
	2347	—6,49	**20**	
	3499	—6,45	**20**	„
	4012	—6,43	**20**	„
	6009	—6,35	**20**	„
	8401	—6,36	**20**	„
	9368	—6,36	**20**	„
	(∞ extrapol.	—6,15	**20**	„)
		Siebente Gruppe.		
$MnCl_2 \cdot 4\,H_2O$ 1)		—4,52	**12**	Perreu (3)
Letzte L.-W. 2)		—4,78	**20**	„
$MnSO_4 \cdot 5H_2O$ 1)	∞	(+0,07)	**17**	„ (1)
	138,85	—0,20	**17**	„
	58,54	—0,60	**17**	„
	31,77	—1,10	**17**	„
	18,39	—1,97	**17**	„
	14,56	—2,46	**17**	„
	13,61 gesätt.	(—2,59) extrapol.	**17**	„
$MnSO_4 . 5\,H_2O$ 1)	N = 14,168	—0,26	**9**	„
$MnSO_4 . 7\,H_2O$ 1)	gesätt.	—3,47		„

Verbindung	Konzentration	L.-W. kcal/Mol	Temp. ° C	Beobachter
		Achte Gruppe.		
$NiSO_4 \cdot 7\ H_2O$ 1)	N	kcal/Mol		
		14°	**17°**	
	∞	(—4,24	—4,21)	Perreu (2)
	162,94	—4,27	—4,30	„
	84,97	—4,30	—4,36	„
	45,99	—4,23	—4,38	„
	29,28	—4,39	—4,52	„
	25,97 gesätt.	(—4,42$_7$	—	„
	24,33 gesätt.	—	—4,59)	„
		kcal/Mol	t^0 C	
	33,1	—3,19	**—4,15** kryo-hydr. Punkt	„
	19,84	—3,43	**+31,5**	„
		Umwandl.-Temp. $NiSO_4 \cdot 7\ H_2O \rightleftarrows NiSO_4 \cdot 6\ H_2O$		
$NiSO_4 \cdot 6\ H_2O$ grün . . .	16,3	—3,97	**+53,3**	„
		Umwandl.-Temp. $NiSO_4 \cdot 6\ H_2O$ grün $\rightleftarrows$ blau		
$NiSO_4 \cdot 6\ H_2O$ blau	16,3	—1,49	**+53,3**	„
$NiSO_4 \cdot 7\ H_2O$ Letzte L.-W.		—4,45	**16**	„
$NiSO_4 \cdot 6\ H_2O$ grün . . .	gesätt.	—5,41	**31,5**	„
Letzte L.-W.		—3,93	**31,5**	„

---

1) Bei **Perreu** sind in N die eingebrachten Mole Krystallwasser enthalten.
2) Mittel aus Krystallis.-Wärmen schwach übersättigter Lösungen und berechneten letzten Lösungswärmen.

Roth. [R]

Lösungswärmen von Salzen, neutralen organischen Stoffen und Ampholyten in Wasser. (Fortsetzung.)

Lit. S. 2798.

Lösungswärmen von organischen Nichtelektrolyten und Ampholyten.

Verbindung	Formel	L.-W. kcal/Mol			Temp. ⁰ C	Beobachter
		∞ Verdünnung	Sättigung	Letzte L.-W. 1)		
Glykokoll	$NH_2 \cdot CH_2 \cdot COOH$	—3,755±0,015	—3,355	—3,37	**25**	Zittle u.
d,l-Alanin	$CH_3 \cdot CH(NH_2) \cdot COOH$	—2,04 ±0,02	—2,25	—2,20	**25**	Schmidt
d-Alanin	"	—	—	—1,83	**25**	"
d,l-Valin	$(CH_3)_3C \cdot CH(NH_2) \cdot COOH$	—1,430±0,025	—1,73	—1,59	**25**	"
l-Prolin	$C_4H_7(NH) \cdot COOH$	+0,75 ±0,05	ca. —0,30 (8 mol.)	—	**25**	"
l-Oxyprolin	$C_4H_6(OH)(NH) \cdot COOH$	—1,400±0,075	ca. —1,50 (2 mol.)	—	**25**	"
d-Pyroglutaminsäure	$C_5H_7O_3N$	—3,60±0,04	ca. —2,50 (7 mol.)	—	**25**	"
d,l-Methionin	$CH_3 \cdot S \cdot CH_2 \cdot CH_2 \cdot$ $CH(NH_2) \cdot COOH$	—4,0±0,1	—4,10	—4,24	**25**	"
Taurin	$NH_2 \cdot CH_2 \cdot CH_2 \cdot SO_3H$	—6,0±0,1	—5,70	—5,98	**25**	"
d,l-Serin	$OH \cdot CH_2 \cdot CH(NH_2)$ $COOH$	—5,18±0,06	—5,05	—5,41	**25**	"
d-Lysin	$C_5H_9(NH_2)_2 \cdot COOH$	+4,0±0,1	ca. +3,0 (1 mol.)	—	**25**	"
l-Histidin	$C_6H_9O_2N_3$	—3,3±0,1	—3,2 (0,5 mol.)	—	**25**	"
d-Arginin	$C_6H_{14}O_2N_4$	—1,500±0,075	<—1,0 (1 mol.)	—	**25**	"
l-Asparaginsäure	$CH(NH_2) \cdot COOH$ $CH_2 \cdot COOH$	—6,0±0,1	—6,6	—5,50	**25**	"
d,l-Asparaginsäure	"	—7,1±0,1	—7,1	—6,5	**25**	"
d-Glutaminsäure	$CH_2 \cdot CH(NH_2) \cdot COOH$ $CH_2 \cdot COOH$	—6,530±0,075	—6,33	—6,05	**25**	"
d,l-Glutaminsäure	"	—	—	—5,71	**25**	"
l-Asparagin-Hydrat	$C_4H_8O_3N_2 \cdot H_2O$	—8,0±0,1	—8,0	—	**25**	"
l-Asparagin-Anhydrid	$C_4H_8O_3N_2$	—5,75±0,1	—5,75	—	**25**	"

		Temp. ⁰ C	*N*	kcal/Mol	
Harnstoff2)	$CO(NH_2)_2$	**10,5**	660	—3,69	Langlade
" -Phosphat	$CO(NH_2)_2 \cdot H_3PO_4$	**10,5**	2500	—7,61	"
Methylglyoxal	$C_3H_4O_2$	Raumt.	ca. 3000	+10,3	Neuberg u.
			z. T. Hydratationswärme		Hofmann
Phenylglyoxal	$C_8H_6O_2$	"	ca. 4000	+8,9	"
" -Hydrat	$C_8H_6O_2 \cdot H_2O$	"	ca. 4500	—4,8	"
Methylglyoxalmonoxin	$C_3H_5O_2N$	"	ca. 1400	—3,4	"

Verbindung	Formel	$[\alpha]_D^t$	*N*	L.-W. kcal/Mol	Temp. ⁰ C	Beobachter
d-Galaktose	$C_6H_{12}O_6$	$+ 80^0$ (bei 20^0)	2500	—3,85$_4$	**21,7**	Hendricks, Steinbach jr.,
β-d-Glucose	"	$+ 18{,}2^0$ (bei 0^0)	2500	—1,017$_5$	**21,6**	Le Roy u. Moseley jr.
d-Glucose	"	$+ 52{,}5^0$ (bei 20^0)	3333	—2,611$_3$	**25,2**	"
d-Glucose-Hydrat	$C_6H_{12}O_6 \cdot H_2O$	$+103{,}1^0$ (bei 20^0) =Anfangsdrehung	3333	—4,992$_3$	**25,07**	"
α-Methyl-d-Glucosid	$C_6H_{11}O_6 \cdot CH_3$	$+157^0$ (bei 20^0)	3333	—0,607$_6$	**25,4**	"
α-Methyl-d-Mannosit	"	$+ 80{,}8^0$ (bei 20^0)	2500	—2,13$_5$	**25,0**	"
d-Fructose	$C_6H_{12}O_6$	—	—	—2,161	**25,0**	(Steinbach, unveröff.)
Glucose	"	—	—	—2,25	—	Meyerhof
Glykogen	„$C_6H_{10}O_5$“	—	—	+4,77	—	Brookens

---

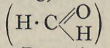
1) Aus Löslichkeiten, für ideales Verhalten korrigiert; ebenda Temperaturkoeffizienten der letzten L.-W.
2) *Eg I, S. 845 sind alle L.-W. negativ.

Roth. [R]

Lösungswärmen von Salzen, neutralen organischen Stoffen und Ampholyten in Wasser.

(Fortsetzung.)

Lösungswärmen von organischen Nichtelektrolyten und Ampholyten. (Fortsetzung.)

Verbindung	Formel	$[\alpha]_D^t$	N	L.-W. kcal/Mol	Temp. °C	Beobachter
Glykogen-Hydrat . . . . (in 0,5%iger NaCl-Lösung)	„$C_6H_{10}O_5 \cdot H_2O$“	—	—	$+1{,}67$	—	Brookens
Formaldehyd	 $\left(H\cdot C\begin{smallmatrix}O\\H\end{smallmatrix}\right)$ Dampf	—	2,655%-ige Lösung	$+14{,}8$	21	Walker[1])

Anhang: Lösungswärmen in anderen Lösungsmitteln als Wasser.

Ammoniak. N = Mole NH_3 pro Mol gelöster Substanz. **—33,4°.**

Kraus u. **Ridderhof** bzw. (mit † bezeichnet) **Kraus** u. **Prescott.**

Verbindung	N	L.-W. kcal/Mol	Verbindung	N	L.-W. kcal/Mol	Verbindung	N	L.-W. kcal/Mol
Na	325,4	— 1,45	KBr	136	+ 2,90	AgJ	136,1	+ 6,70
$LiNO_3$ . . .	136,4	+10,80	KJ	136	+ 5,90	$AgNO_3$ . .	132,6	+22,40
NaBr . . .	63	+ 9,50	KNO_3 . . .	136	— 0,40	„ . .	197,5	+21,40†
„ . . .	103,6	+ 8,00†	NH_4Cl . . .	132,2	+ 6,40	$Hg(CN)_2$ . .	200,4	+13,20†
NaJ	137,5	+17,50	NH_4Br . . .	136,4	+ 8,10	PbJ_2	355,6	+29,10†
$NaNO_3$ . .	136,5	+ 3,60	NH_4J . . .	143	+11,00	$Pb(NO_3)_2$ . .	300,9	+26,90†
$NaClO_3$ . .	138,2	+ 2,20†	NH_4NO_3 . .	135,9	+ 5,70			

Chall u. **Doepke** (NaCl);
Kraus u. **Schmidt** (NaBr).

Verbindung	N	L.-W. kcal/Mol
NaCl . . .	ca. **20°**	+ 2,7
NaBr . . .	86,4	+ 7,64
	149,8	+ 8,63
	400,5	+ 9,73
	∞	+10,35

Verschiedene Lösungsmittel.

1. **Bell:** (H_2O) in Stoffen ohne Dipolmoment wie CCl_4, C_2H_5Br, C_6H_5Br, $C_6H_5 \cdot CH_3$ usw.
2. **Hantzsch:** Nitrile und Säureamide in 99,8%iger H_2SO_4.
3. **Jackson, Smith, Gatty** u. **Wolfenden: 20** Salze in Methanol, Nitromethan und Nitrobenzol.
4. **Walden:** 1,1-wertige Salze in Methanol, Äthanol, Salicylaldehyd, Aceton, Acetonitril, Propionitril und Nitromethan.

---

[1]) Daselbst auch Methanol bis Butanol als Lösungsmittel.

Literatur zu Teil II.

F. A. Askew, E. Bullock, H. T. Smith, R. K. Tinkler, O. Gatty u. **J. H. Wolfenden,** Journ. chem. Soc. **1934,** 1368. (Für einwertige Salze in Wasser, 20°.)

M. P. Applebey, F. H. Crawford u. **K. Gordon,** Journ. chem. Soc. **1934,** 1665. (Li-Salze in Wasser.)

W. H. Barnes u. **O. Maass,** Canadian Journ. Res. **2,** 218; 1930. (KCl bei tiefer Temp.).

G. Becker u. **W. A. Roth** (1), ZS. Elch. **40,** 836; 1934. (NH_4NO_3, Oxalat.)

G. Becker u. **W. A. Roth** (2), ZS. physik. Chem. (A) **174,** 109; 1935. (NaCl.)

R. P. Bell, Journ. chem. Soc. **1932,** 2905. [(H_2O) in organ. Flüssigkeiten.]

N. Brookens, Biochem. ZS. **260,** 448; 1933. (Glykogen.)

A. N. u. **A. J. R. Campbell,** Trans. Faraday Soc. **29,** 1240; 1933. (KNa-Tartrat.)

P. Chall u. **O. Doepke,** ZS. Elch. **37,** 357; 1931. (NaCl in NH_3.)

C. Drucker, unveröff. (KCl in Wasser und in Salz-Lsg.)

W. W. Ewing, E. Klinger u. **J. D. Brandner,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 1053; 1934. (Zweiwertige Nitrate.)

W. W. Ewing, A. N. Rogers, J. Z. Miller u. **E. McGovern,** Journ. Amer. chem. Soc. **54,** 1335; 1932. (Zweiwertige Nitrate.)

E. C. Gilbert u. **V. C. Bushnell,** Journ. Amer. chem. Soc. **57,** 2611; 1935. (Hydrazoniumsalze.)

F. L. Hahn u. **R. Klockmann,** ZS. physik. Chem. (A) **146,** 394; 1930. (AgCl.)

A. Hantzsch, Ber. chem. Ges. **64,** 673; 1931. (Nitrile und Säureamide in konz. H_2SO_4.)

B. C. Hendricks, W. H. Steinbach jr., R. H. Le Roy u. **A. G. Moseley jr.,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 99; 1934. (Kohlehydrate u. dgl.)

Roth. [R]

Lösungswärmen von Salzen, neutralen organischen Stoffen und Ampholyten in Wasser.

(Fortsetzung.)

Literatur zu Teil II. (Fortsetzung.)

F. Ishikawa u. **T. Murooka,** Abstr. Bull. Inst. phys.-chem. Res. Tokyo 4, 13; 1931. [$(NH_4)_2SO_3$ u. dgl.]

F. Ishikawa u. **Y. Ueda,** Sci. Rep. Tôhoku Imp. Univ. 22, 284; 1933. ($CdBr_2$.)

K. S. Jackson u. **G. Rienäcker,** Journ. chem. Soc. Lond. **1930,** 1687. (Oktahydrate der Sulfate der seltenen Erden.)

N. S. Jackson, A. E. C. Smith, O. Gatty u. **J. H. Wolfenden,** Journ. chem. Soc. **1934,** 1376. (Salze in Methanol, Nitromethan und Nitrobenzol.)

C. A. Kraus u. **R. F. Prescott,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 86; 1934. (Salze in flüss. NH_3.)

C. A. Kraus u. **J. A. Ridderhof,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 79; 1934. (Desgleichen.)

C. A. Kraus u. **F. C. Schmidt,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 2297; 1934. (NaBr in NH_3.)

M. Langlade, Dipl. d'études, Paris 1933. (Harnst., Harnst.-Phosphat.)

W. M. Latimer, J. F. G. Hicks jr. u. **P. W. Schutz,** Journ. chem. Physics **1,** 423. 1933. (Ag_2SO_4.)

W. M. Latimer, P. W. Schutz u. **J. F. G. Hicks,** Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 973; 1933. (Ca-Oxalat.)

M. Matsui, S. Kambara u. **K. Miyamura,** Journ. Soc. chem. Ind., Japan (Suppl.) **35,** 227B; 1932. (Na_2CO_3.)

M. Matsui u. **S. Oka,** Journ. Soc. chem. Ind., Japan [Suppl.] **32,** 83 B; 1929. (Na_2O.)

O. Meyerhof, Pflügers Arch. **204,** 295; 1924. (Glucose.)

K. P. Miščenko, ZS. Elch. **36,** 777; 1930. (KCl.)

M. Mousseron u. **P. Gravier,** Bull. Soc. chim. France (4) **51,** 1382; 1932. (Na-Alaun).

R. Müller, ZS. anorg. Chem. **205,** 307; 1932. ($AlBr_3$.)

C. Neuberg u. **E. Hofmann,** Biochem. ZS. **256,** 448; 1932. (Methylglyoxal u. dgl.)

A. de Passillé u. **M. Léon,** C. r. **199,** 417; 1934. (NH_4-Phosphate.)

J. Perreu (1), C. r. **198,** 1410; 1934. (Sulfate.)

J. Perreu (2), C. r. **198,** 1767; 1934. ($NiSO_4$.)

J. Perreu (3), C. r. **199,** 48; 1934. (Letzte L.-W.) Vgl. auch C. r. **200,** 1588; 1935.

M. M. Popoff, K. G. Chomjakoff, N. N. Feodossjeff u. **P. K. Schirokich,** ZS. physik. Chem. (A) **167,** 32; 1932. (KCl.)

M. M. Popoff, A. A. Bundel u. **W. Choller,** ZS. physik. Chem. (A) **147,** 302—318; 1930. (KCl, Kbr.)

R. Portillo, Ann. Soc. Españ. Fis. Quim. **28,** 1125; 1930. [$Cu(NH_3)_4(ClO_4)_2$.]

R. Portillo u. **L. Alberola,** Ann. Soc. Españ. Fis. Quim. **28,** 1117; 1930. (Cu-amminkomplexe.)

M. M. Ram Rao u. **S. K. Kulkarni-Jatkar,** Journ. Ind. chem. Soc. **12,** 574; 1935. (NaCl.)

W. A. Roth u. **G. Becker,** ZS. physik. Chem. (A) **159,** 29; 1932. ($KReO_4$.)

W. A. Roth u. **A. Büchner,** ZS. Elch. **40,** 87; 1934. (Wasserfreie Chloride.)

W. A. Roth u. **A. Meichsner,** ZS. Elch. **38,** 87; 1932. (TlCl.)

W. A. Roth u. **H. Zeumer,** ZS. angew. Chem. **44,** 559; 1931. [$(NH_4)_2SO_4$.]

Z. Shibata u. **K. Niwa,** ZS. physik. Chem. (A) **173,** 415; 1935. (KCl.)

F. L. E. Shibata, S. Oda u. **S. Furukawa** (1), Journ. Sci. Hiroshima Univ. **1,** 55; 1930. (KCl.)

F. L. E. Shibata, S. Oda u. **S. Furukawa** (2), Journ. Sci. Hiroshima Univ. **3,** 227; 1933. (K_2SO_4, $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$.)

C. Smeets, Natuurwetensch. Tijdschr. **15,** 105; 1933. (Perchlorate.)

J. C. Swallow u. **S. Alty,** Journ. chem. Soc. **1931,** 3062. (Na_2CO_3.)

Y. Ueda, Sci. Rep. Tôhoku Imp. Univ. **22,** 879; 1933. (Li_2SO_4.)

P. Walden, ZS. physik. Chem. **58,** 479; 1907. (Alkali- und Alkylammoniumhaloide in Wasser und organ. Lösungsmitteln.)

F. Walker, Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 2826; 1933. (Formaldehyd-Dampf in Wasser und organ. Lösungsmitteln.)

H. Zeumer u. **W. A. Roth** (1), ZS. physik. Chem. (A) **173,** 381; 1935. ($PbCl_2$.)

H. Zeumer u. **W. A. Roth** (2), ZS. anorg. Chem. **224,** 235; 1935. ($K_2S_2O_6$.)

C. A. Zittle u. **C. L. A. Schmidt,** Journ. biol. Chem. **108,** 161; 1935. (Ampholyte.)

Roth. [R]

1558; Eg I 846; Eg II 1535 **325 I. Teil**

Verdünnungswärmen.

Aus praktischen Gründen sind einige Serienmessungen gesondert behandelt.

Verdünnungswärmen (Serienmessungen).

V_m = abgegebene integrale Verdünnungswärme, bei der Verdünnung von der Anfangskonzentration m auf die Endkonzentration 0 (unendliche Verdünnung) in cal/Mol gelöster Substanz.

$V_{m_1 m_2}$ = abgegebene intermediäre Verdünnungswärme in cal/Mol gelöster Substanz, wenn die Anfangskonzentration m_1, die Endkonzentration m_2 ist.

Φ_m = abgegebene differentiale Verdünnungswärme bei der Konzentration m, in cal/Mol Lösungsmittel. $\Phi_m = -\mathfrak{w}_m^1$ nach **Schottky** $= -\bar{L}_1$ nach **Lewis-Randall.**

Wenn nichts anderes angegeben, sind diese Größen aus calorimetrischen Messungen erhalten. Näheres siehe Eg IIb, S. 1535.

Bemerkung zu den Zahlenwerten von Verdünnungs- und Lösungswärmen, die durch Extrapolation bis zur Konzentration $m = 0$ erhalten sind: siehe nächste Seite.

Lange. [R]

Verdünnungswärmen. Bei Säuren und Basen auch Lösungswärmen!

Aus praktischen Gründen sind einige Serienmessungen gesondert behandelt.
(Fortsetzung.)

Verdünnungswärmen (Serienmessungen). (Fortsetzung.)

Bei diesen Extrapolationen ist zu beachten, daß das Wasser als schwacher Elektrolyt in sehr großen Verdünnungen erhebliche, zusätzliche Wärmeeffekte bewirkt, die vor allem durch Veränderungen des Dissoziationsgrades des Wassers bedingt sind, und zwar auf Grund von 1. Veränderungen des Aktivitätskoeffizienten beim Verdünnen von Salzlösungen, 2. Zurückdrängung des Dissoziationsgrades des Wassers beim Verdünnen von Säure oder Basenlösungen und 3. Veränderungen der hydrolytischen Spaltung gewisser Salze. In den folgenden Tabellen, die zum Teil die Extrapolation bis $m = 0$ auf Grund der gemessenen $\sqrt{m}$-Proportionalität bei niederen Konzentrationen enthalten, sind diese Zusatzwirkungen nicht berücksichtigt worden. Vgl. **E. Doehlemann** u. **E. Lange**, ZS. physik. Chem. (A) **170**, 391; 1934; dort graphische Darstellungen für verschiedene Fälle.

A. Säuren in Wasser.

1. HCl. (Vgl. auch Teil II.)

$V_{m_1 m_2}$-Werte bei **25° C.** **E. Doehlemann** u. **E. Lange**, unveröffentlicht.
Anfangskonzentration m_1. Endkonzentration $m_2 = 0{,}0001$ Mol HCl/1 Liter H_2O.

$\sqrt{m_1}$	$V_{m_1 m_2}$ = cal/Mol HCl	$\sqrt{m_1}$	$V_{m_1 m_2}$ = cal/Mol HCl
0,015	20	0,1	84
0,02	31	0,15	108
0,03	46	0,2	128
0,04	54	0,25	146
0,05	60	0,3	165

2. HNO₃.

$V_{m_1 m_2}$-Werte je 1 Mol HNO_3 bei **19,8° C.**
m_1: N_1 Mol H_2O; m_2: $N_2 = 1078$ H_2O/1 Mol HNO_3.
G. Becker u. **W. A. Roth**, ZS. physik. Chem. (A) **174**, 104; 1935.

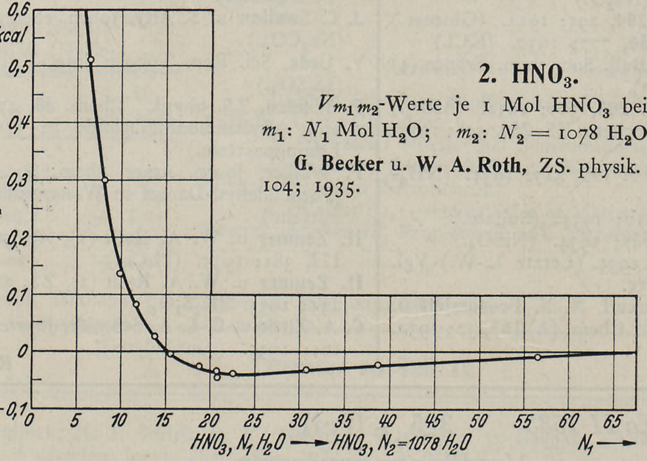


Abb. 1. HNO_3, N_1 $H_2O \rightarrow HNO_3$, 1078 H_2O, **19,8°** C. $N_1 = 4{,}49$ bis 65.

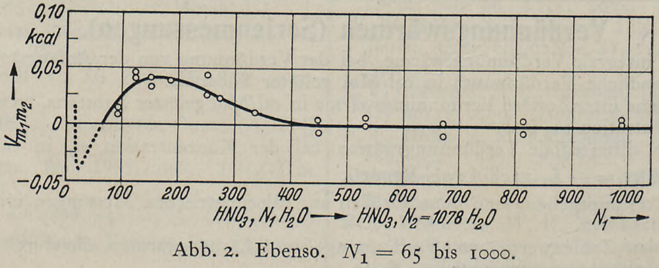


Abb. 2. Ebenso. $N_1 = 65$ bis 1000.

Lange. **[R]**

Zakład Chemii Fizycznej

Verdünnungswärmen.

Aus praktischen Gründen sind einige Serienmessungen gesondert behandelt. (Fortsetzung.)

A. Säuren in Wasser. (Fortsetzung.)

2. HNO_3. (Vgl. auch Teil II.)

$V_{m_1 m_2}$-Werte bei rund **19,8⁰** C.

G. Becker u. **W. A. Roth**, ZS. physik. Chem. (A) **174**, 104; 1935.

$$\text{Anfangskonzentration } m_1 = \frac{\text{Mole } HNO_3}{100 \text{ Mole } H_2O}.$$

$$\text{Endkonzentration } m_2 = \frac{0{,}09276 \text{ Mol } HNO_3}{100 \text{ Mole } H_2O}.$$

m_1	$V_{m_1 m_2}$ = cal/Mol HNO_3
0,123	0
0,143	0
0,166	0
0,200	0
0,250	0
0,333	+16
0,500	+29
1,000	+35
1,666	—7
2,000	—13
2,500	—23
3,333	—33
4,817	—38
5,294	—30
6,510	—3
7,278	+24
8,532	+77
10,11	+147
12,32	+299
15,70	+510
18,68	+722
22,49	+1004

Siehe Abb. 1 u. 2, vorige Seite.

3. H_2SO_4. (Vgl. auch Teil II.)

E. Lange, J. Monheim u. **A. L. Robinson**, Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 4733; 1933.

Anfangskonzentration m = Mole H_2SO_4/Liter Wasser.

$\sqrt{m}$	$(L_0 - \Lambda_m) = \mathfrak{w}_m^2 = \bar{L}_2$ cal/Mol H_2SO_4	V_m = cal/Mol H_2SO_4	Φ_m = cal/Mol H_2O
0,01	490	327	0,00029
0,02	982	655	0,0024
0,04	1958	1304	0,0176
0,06	2894	1946	0,0615
0,08	3478	2510	0,112
0,10	3965	2960	0,181
0,12	4188	3300	0,230
0,16	4631	3815	0,376
0,18	4767	3977	0,449
0,20	4840	4150	0,497
0,22	4928	4272	0,571

H_2SO_4.

$(L_0 - \Lambda_m)$-Werte bei **0⁰** C.

H. S. Harned u. **W. J. Hamer**, Journ. Amer. chem. Soc. **57**, 27; 1935. Aus EMK-Messungen. m in Molen H_2SO_4 je 1000 g H_2O. $(\Lambda_{m_1} - \Lambda_{m_2})$-Werte, für $m_1 = 0{,}05$ und für $t = \mathbf{0} - \mathbf{60}^0$ C, ergeben sich aus den angegebenen $(\Lambda_{m_1} - \Lambda_{m_2})$-Werten für **0⁰** C, und den Konstanten α und β, nach der Gleichung $(\Lambda_{m_1} - \Lambda_{m_2})_t = (\Lambda_{m_1} - \Lambda_{m_2})_{0^0} + \alpha t + \beta t^2$, in cal/Mol H_2SO_4.

$$\text{Konzentration } m_2 = \frac{\text{Mole } H_2SO_4}{1000 \text{ g } H_2O}.$$

m_2	$(\Lambda_{m_1} - \Lambda_{m_2})_{0^0}$	α	$\beta \cdot 10^3$	$(L_0 - \Lambda_{m_2})_{0^0}$
0,0005	—3795	+0,10	+ 1,20	397
0,001	—3334	+0,45	+ 0,78	848
0,002	—2711	—0,09	+ 0,36	1481
0,005	—1689	—0,18	+ 0,48	2503
0,01	—948	+0,41	+ 0,73	3244
0,02	—461	+0,20	+ 0,85	3729
0,05	0	0	0	4192
0,1	+480	+0,62	+ 0,64	4672
0,2	+711	+0,88	+ 1,70	4903
0,5	+871	+1,14	+ 2,00	5063
1	+1118	+3,04	+ 4,90	5310
2	+1574	+3,94	+10,3	5766
3	+2415	+4,40	+ 8,6	6607
4	+3272	+4,78	+ 8,3	7464
6	+4867	+5,45	+10,1	9059
8	+6207	+6,77	+12,8	10399
10	+7282	+9,64	+18,9	11471
12	+8242	+11,09	+21,2	12434
14	+9210	+9,04	+16,8	13402
16	+10128	+5,31	+ 7,6	14320
17,5	+10769	+4,38	+ 8,6	14961

H_2SO_4.

$(L_0 - \Lambda_m)$-Werte bei **25⁰** C.

I. A. Cowperthwaite u. **J. Shrawder jr.**, Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 2345; 1934.

$$\text{Konzentration } m = \frac{\text{Mole } H_2SO_4}{1000 \text{ g } H_2O}.$$

m	$(L_0 - \Lambda_m)$ = cal/Mol H_2SO_4
0,000	0
0,001	426
0,002	771
0,005	1618
0,01	2255
0,02	2911

Diese Werte weichen von den unter sich übereinstimmenden Werten von **Harned, Hamer** und von **Lange, Monheim, Robinson** ab.

Verdünnungswärmen.

Aus praktischen Gründen sind einige Serienmessungen gesondert behandelt.
(Fortsetzung.)

B. D_2O-H_2O-Gemisch.

V_m für D_2O in H_2O und für H_2O in D_2O; Φ_m für D_2O und H_2O in D_2O-H_2O-Gemischen; Mischwärmen M_m je 1 Mol Mischung bei **25° C.**

E. Doehlemann u. **E. Lange,** ZS. physik. Chem. **173,** 295; 1935.

Siehe Abb. 3 u. 4.

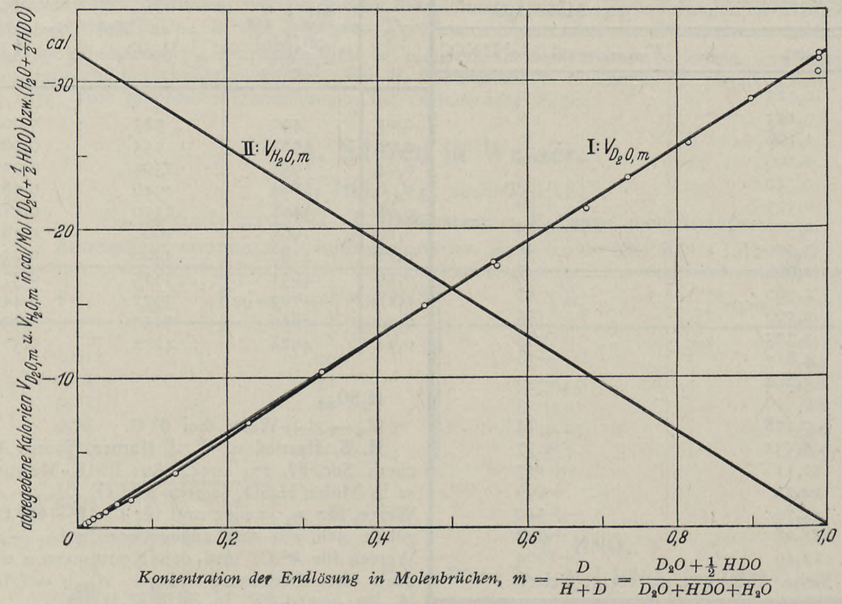


Abb. 3.

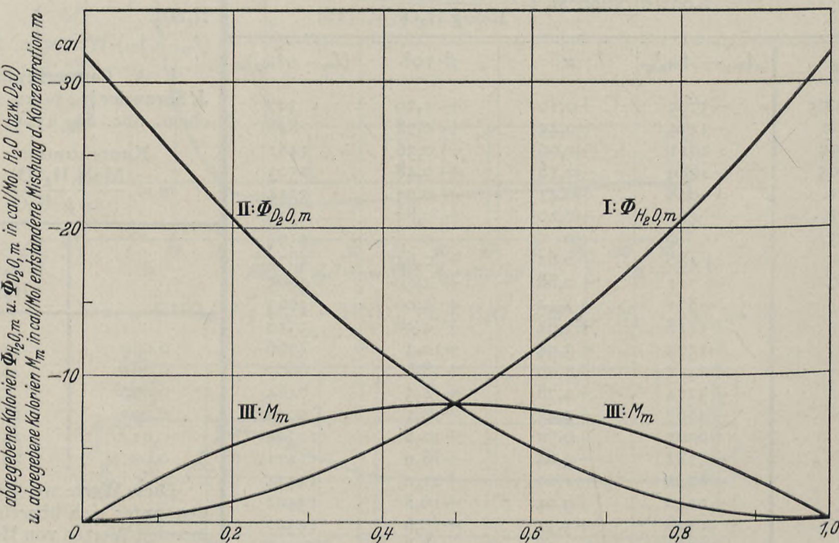


Abb. 4.

Lange. [R]

Verdünnungswärmen.

Aus praktischen Gründen sind einige Serienmessungen gesondert behandelt.
(Fortsetzung.)

C. Salze in Wasser.

(Nach dem periodischen System geordnet.)

Erste Gruppe.

NaCl bei 4 Temperaturen. V_m- und Φ_m-Werte.

A. L. Robinson, Journ. Amer. chem. Soc. **54,** 1311; 1932 und **A. L. Robinson** u. **E. A. Gulbransen,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 2639; 1934.

m = Mole NaCl/Liter H_2O.

m	V_m = cal/Mol Salz				Φ_m = cal/Mol H_2O			
	25⁰	**20⁰**	**15⁰**	**10⁰**	**25⁰**	**20⁰**	**15⁰**	**10⁰**
0,0001	+ 4,2	+ 3,7	+ 3,4	+ 2,3	+ 0,0000038	+0,0000036	+0,0000024	+0,0000013
0,0005	+ 9,4	+ 8,2	+ 7,7	+ 4,3	+ 0,000049	+0,000044	+0,000039	+0,000036
0,001	+ 13,2	+11,8	+10,8	+ 7,5	+ 0,00012	+0,00011	+0,00010	+0,000072
0,005	+ 29,6	+26,0	+24,3	+16,9	+ 0,0011	+0,0011	+0,0010	+0,00078
0,01	+ 39,3	+36,2	+33,3	+23,9	+ 0,0030	+0,0027	+0,0029	+0,0020
0,05	+ 71,3	+63,5	+54,2	+40,6	+ 0,020	+0,011	+0,0098	+0,0023
0,1	+ 86,5	+70,0	+58,3	+38,6	+ 0,024	+0,012	—0,00011	—0,015
0,2	+ 87,6	+68,3	+46,3	+18,3	— 0,0094	—0,051	—0,13	—0,14
0,404	+ 69,4	+42,3	+ 6,6	—27,2	— 0,28	—0,44	—0,70	—0,65
0,816	+ 11,7	—23,5			— 1,19	—2,11		
1,0	— 23				— 2,98			
1,5	—105				— 6,39			
2,0	—177				—10,2			
2,5	—224				—13,7			
3,0	—304				—17,5			
3,5	—355				—20,3			
4,0	—395				—21,2			
4,5	—427				—20,9			
5,0	—453				—19,6			
5,5	—470				—15,8			
6,12	—483				— 9,2			

NaBr und KBr bei 25⁰ C.

V_m- und Φ_m-Werte.

H. Hammerschmid u. **A. L. Robinson,** Journ. Amer. chem. Soc. **54,** 3120; 1932.

Anfangskonzentration $m = \frac{\text{Mole Salz}}{\text{Liter } H_2O}$.

m	V_m = cal/Mol Salz	
	NaBr	**KBr**
0,09	+ 70,5	+ 61,3
0,16	+ 72	+ 61,5
0,25	+ 66	+ 52
0,64	+ 19,5	— 23,5
1,00	— 39	—106
1,44	—116	—201
2,25	—256	—353
3,24	—396	—521
4,00	—484	—633
4,84	—566	—743
5,68 = s		—841 = V_s
5,76	—636	
6,25	—664	
7,29	—695	
7,84	—701	
8,41	—700	
9,16 = s	—694 = V_s	

Von $m = 0$ bis $m = 0,1$ findet man die V_m-Werte dieser Salze Eg IIb, S. 1537.

Verdünnungswärmen.

Aus praktischen Gründen sind einige Serienmessungen gesondert behandelt.
(Fortsetzung.)

C. Salze in Wasser. (Fortsetzung.)

Erste Gruppe. (Fortsetzung.)

NaBr und KBr bei 25° C. (Fortsetzung.)

$$m = \frac{\text{Mole Salz}}{\text{Liter } H_2O}.$$

m	Φm = cal/Mol H_2O		m	Φm = cal/Mol H_2O	
	NaBr	**KBr**		**NaBr**	**KBr**
0,001	+ 0,0005	+ 0,0004	3,5	—26	—33
0,005	+ 0,0016	+ 0,0010	4,0	—31	—40
0,01	+ 0,0031	+ 0,0019	4,5	—35	—46
0,05	+ 0,0132	+ 0,0104	5,0	—38	—52
0,1	+ 0,0138	+ 0,0098	5,5	—39	—57
0,2	— 0,05	+ 0,08	5,68	—	—59 = Φ_s
0,5	— 0,7	— 1,0	6,0	—37	
1,0	— 3,0	— 3,6	6,5	—30	
1,5	— 6,8	— 8,2	7,0	—20	
2,0	—11,4	—14	7,5	—10	
2,5	—16	—20	8,0	— 1	
3,0	—20	—27	8,5	+ 6	
			9,16 = s	+19 = Φ_s	

Na_2SO_4 bei 20° C.

$V_{m_1 m_2}$ und Φ_{m_1}-Werte.

J. Perreu, C. r. **200**, 1588; 1935.

Anfangskonzentration m_1. Endkonzentration $m_2 = 0{,}11$ Mol Na_2SO_4/100 Mole H_2O.

m_1	$V_{m_1 m_2}$ = cal/Mol Na_2SO_4	Φm_1 = cal/Mol H_2O	m_1	$V_{m_1 m_2}$ = cal/Mol Na_2SO_4	Φm_1 = cal/Mol H_2O
0,529	0,53	—	1,636	1,28	0,0164
1,005	0,82	—	1,827	1,39	0,019
1,226	1,00	0,011	2,01	1,48	0,021
1,436	1,15	0,014	2,184	1,58	0,0234

Verschiedene Na- und K-Salze.

Intermediäre Verdünnungswärmen $V_{m_1 m_2}$ beim Verdünnen der wässerigen Salzlösungen auf das 50- bzw. 25fache Volumen, bei **verschiedenen Anfangstemperaturen** t^0 C.

E. Plake, ZS. physik. Chem. (A) **162**, 257; 1932.

Anfangskonzentration m_1 = Mole Salz/Liter Wasser. Endkonzentration $m_2 = m_{1/50}$ bzw. $m_{1/25}$.

m_1	t^0 C	$V_{50\text{fach}}$	$V_{25\text{fach}}$	t^0 C	$V_{50\text{fach}}$	$V_{25\text{fach}}$
		Na_2SO_4			**$Na_2S_2O_3$**	
0,5	**20,27**	—570	—595	**21,13**	—611	—634
0,25	**20,12**	—176	—207	**20,70**	—204	—232
0,1	**20,31**	+ 68	+ 41	**20,21**	+ 44	+ 19
0,05	**20,08**	+125	+105	**20,32**	+110	+ 91
0,025	**20,20**	+140	+130	**20,56**	+129	+114
0,0125	**20,21**	+124	+107	**20,90**	+119	+115
0,25	**10,91**	—466	—476	**10,80**	—476	—485
0,025	**10,80**	+ 63	+ 51	**11,58**	+ 52	+440
0,25	**0,42**	—843	—824	**0,30**	—832	—818
0,025	**0,26**	— 49	— 52	**0,24**	— 8	— 21

Lange. [R]

Verdünnungswärmen.

Aus praktischen Gründen sind einige Serienmessungen gesondert behandelt.
(Fortsetzung.)

C. Salze in Wasser. (Fortsetzung.)

Erste Gruppe. (Fortsetzung.)

Verschiedene Na- und K-Salze. (Fortsetzung.)

m_1	t^0 C	V_{50fach}	V_{25fach}	t^0 C	V_{50fach}	V_{25fach}
	K_2SO_4			**$K_2C_2O_4$**		
0,5	**20,71**	—373	—408	**20,43**	— 58	—101
0,25	**20,99**	— 80	—115	**20,58**	+108	— 70
0,1	**20,57**	+ 96	+ 69	**20,91**	+198	+168
0,05	**20,67**	+137	+112	**20,43**	+205	+183
0,025	**20,38**	+150	+130	**21,00**	+185	+169
0,0125	**20,52**	+131	+124	**20,60**	+153	+132
0,25	**10,19**	—371	—389	**10,95**	+104	+122
0,025	**10,49**	+ 81	+ 73	**10,70**	+112	+ 95
0,25	**0,30**	—679	—660	**0,45**	—339	—338
0,025	**0,24**	— 12	— 20	**0,28**	+ 42	+ 35

$KClO_3$ und $KClO_4$ bei 15° und 25° C.

V_m-Werte.

M. Andauer u. **E. Lange,** ZS. physik. Chem. (A) **165**, 89; 1933. Die Werte von $KClO_4$ bei **25°** siehe Eg IIb, S. 1538.

$$\text{Konzentration } m = \frac{\text{Mole Salz}}{\text{Liter Lösung}}. \quad V_m = \text{cal/Mol Salz.}$$

$\sqrt{m}$	$KClO_3$		$KClO_4$	$\sqrt{m}$	$KClO_3$		$KClO_4$
	15°	**25°**	**15°**		**15°**	**25°**	**15°**
0,01	+ 2,5	+ 3	+ 0,5	0,14	+11,5	+26,5	— 18,5
0,02	+ 5	+ 6	+ 1,5	0,15	+ 8,5	+25,4	— 24,5
0,03	+ 7,5	+ 9	+ 2,2	0,16	+ 6	+24	— 31
0,04	+10	+12,3	+ 3	0,17	+ 3	+22	— 37,5
0,05	+12,5	+15,3	+ 3,5	0,18	0	+20	— 45
0,06	+15	+18	+ 3,5	0,19	— 3	+17,5	— 52,5
0,07	+17	+20	+ 2,5	0,20	— 6	+15,3	— 60,5
0,08	+18,5	+22,3	+ 1	0,215	—11	+11,5	— 72,5
0,09	+19	+24,3	— 1	0,235	—18,5	+ 6,5	— 90
0,10	+19	+26	— 3	0,255	—27,5	0	—109
0,11	+18,5	+27	— 5,5	0,275	—37,5	— 6	—128
0,12	+16,5	+27,5	— 9	0,295	—48,5	—14	—146
0,13	+14	+27,3	—13,5	0,315	—60,5	—22	—165

Lange. [R]

Verdünnungswärmen.

Aus praktischen Gründen sind einige Serienmessungen gesondert behandelt.
(Fortsetzung.)

C. Salze in Wasser. (Fortsetzung.)

Erste Gruppe. (Fortsetzung.)

KH_2PO_4, $NH_4H_2PO_4$ und $(NH_4)_2HPO_4$ bei 23° C.

Φ_m- und $V_{m_1 m_2}$-Werte.

K. Chomjakow, A. Jaworowskaja u. **B. Schirokich,** ZS. physik. Chem. (A) **167,** 35; 1934.
Anfangskonzentration m_1 = Mole Salz/100 Mole H_2O,
Endkonzentration m_2 = 0,5 Mole Salz/100 Mole H_2O.

m_1	Φ_{m_1} = cal/Mol H_2O			$V_{m_1 m_2}$ = cal/Mol Salz		
	KH_2PO_4	**$NH_4H_2PO_4$**	**$(NH_4)_2HPO_4$**	**KH_2PO_4**	**$(NH_4)H_2PO_4$**	**$(NH_4)_2HPO_4$**
0,5	— 0,4	—0,155	— 1,1	—	—	—
1,0	— 1,6	—0,51	— 3,2	— 83	— 28	—169
1,5	— 3,3	—0,93	— 6,2	—160	— 52	—312
2,0	— 5,4	—1,3	— 8,7	—230	— 70	—432
2,5	— 7,7	—1,60	—11,3	—295	— 84	—531
3,0	—10,0	—1,77	—13,0	—353	— 94	—612
3,216[1]	—10,9 = Φ_s	—	—	—377	—	—
3,5		—1,72	—14,1		—104	—676
4,0		—1,68	—14,7		—110	—728
4,5		—1,67	—15,7		—114	—769
5,0		—1,50	—16,3		—118	—802
5,5		—1,38	—16,6		—120	—832
6,0		—1,20	—16,6		—124	—856
6,179[1]		—1,11 = Φ_s	—			—
6,5			—15,5			—875
7,0			—15,2			—892
7,5			—14,2			—905
8,0			—12,7			—917
8,5			—10,7			—925
9,0			— 8,0			—931
9,52[1]			— 4,5 = Φ_s			—936

[1] Sättigungskonzentration.

Methylammoniumchloride bei 25° C.

V_m- und Φ_m-Werte.

E. Lange u. **H. Streeck,** ZS. physik. Chem. (A) **169,** 103; 1934. n_1 = Mole Wasser, n_2 = Mole Salz. Konzentration m = Mole Salz/1000 g H_2O.

Geschätzte Fehlergrenzen (bedingt durch Meßfehler) in V_m: $\approx \pm 2$ cal/Mol Salz,
in $\Phi_m \approx \pm \frac{n_2}{n_1} \cdot 0{,}5$ cal/Mol H_2O.

$\sqrt{m}$	$100 \frac{n_2}{n_1}$	V_m = cal/Mol Salz					$\Phi_m \cdot 10^3$ = cal/Mol H_2O				
		NH_4Cl	**$NH_3(CH_3)Cl$**	**$NH_2(CH_3)_2Cl$**	**$NH(CH_3)_3Cl$**	**$N(CH_3)_4Cl$**	**NH_4Cl**	**$NH_3(CH_3)Cl$**	**$NH_2(CH_3)_2Cl$**	**$NH(CH_3)_3Cl$**	**$N(CH_3)_4Cl$**
0,04	0,00288	+ 12	+ 14	+14	+14	+ 12	+ 0,18	+ 0,21	+ 0,21	+ 0,20	+ 0,16
0,08	0,01153	+ 25	+ 29	+29	+27	+ 20	+ 1,43	+ 1,65	+ 1,65	+ 1,22	+ 0,58
0,12	0,02594	+ 37	+ 43	+42	+35	+ 23	+ 4,75	+ 5,14	+ 4,52	+ 2,57	+ 0,35
0,16	0,04612	+ 49	+ 55	+53	+40	+ 22	+ 10,1	+ 11,4	+ 8,96	+ 3,23	— 2,67
0,20	0,07206	+ 59	+ 67	+61	+43	+ 16	+ 17,5	+ 20,5	+14,2	+ 2,88	— 15,5

Verdünnungswärmen.

Aus praktischen Gründen sind einige Serienmessungen gesondert behandelt.
(Fortsetzung.)

C. Salze in Wasser. (Fortsetzung.)

Erste Gruppe. (Fortsetzung.)

Methylammoniumchloride bei 25° C. (Fortsetzung.)

$\sqrt{m}$	$100\,\frac{n_2}{n_1}$	V_m = cal/Mol Salz					$\Phi_m \cdot 10^3$ = cal/Mol H_2O				
		NH_4Cl	$NH_3(CH_3)Cl$	$NH_2(CH_3)_2Cl$	$NH(CH_3)_3Cl$	$N(CH_3)_4Cl$	NH_4Cl	$NH_3(CH_3)Cl$	$NH_2(CH_3)_2Cl$	$NH(CH_3)_3Cl$	$N(CH_3)_4Cl$
0,24	0,1038	+ 68	+ 78	+68	+43	+ 6	+ 28,3	+ 30,5	+20,2	— 0,31	— 37,7
0,28	0,1412	+ 77	+ 87	+75	+43	— 8	+ 40,5	+ 41,5	+27,7	— 6,92	— 71,7
0,32	0,1845	+ 85	+ 95	+80	+40	— 24	+ 54,6	+ 52,4	+34,7	— 22,9	— 122
0,36	0,2335	+ 92	+101	+84	+37	— 41	+ 69,4	+ 63,0	+42,0	— 45,2	— 185
0,40	0,2883	+ 98	+107	+88	+32	— 59	+ 85,1	+ 73,6	+50,5	— 70,7	— 267
0,44	0,3488	+104	+111	+91	+27	— 78	+ 99,8	+ 84,4	+57,5	—104	— 368
0,48	0,4151	+109	+116	+94	+21	— 97	+115	+ 97,2	+59,8	—145	— 493
0,52	0,4871	+113	+119	+96	+15	—117	+130	+111	+53,8	—196	— 644
0,56	0,5650	+117	+123	+97	+ 9	—138	+145	+127	+43,5	—253	— 823
0,60	0,6486	+120	+126	+98	+ 2	—159	+161	+146	+34,2	—321	—1036
0,64	0,7379	+123	+129	+99	— 5	—180	+176	+165	+24,2	—413	—1281
0,72	0,9339	+129	+134	+99	—19	—224	+202	+219	+ 5,0	—672	—1890
0,80	1,153	+133									
0,88	1,395	+135									
1,00	1,802	+136									

Methylammoniumchloride bei 15° C.

V_m-Werte.

H. Kratz u. **E. Lange**, unveröffentlicht.

Anfangskonzentration m = Mole Salz/1 Liter H_2O. V_m = cal/Mol Salz.

$\sqrt{m}$	NH_4Cl	$NH_3(CH_3)Cl$	$NH_2(CH_3)_2Cl$	$N(CH_3)_4Cl$
0,05	+17,5	+17	+17	+ 11,5
0,1	34	32	31	+ 14,5
0,2	60	54	49	0
0,3	77	72	61	— 38
0,4	86	83	66	— 82
0,5	91	90	68	—133
0,6	94	95	69	—193
0,7	+94	+99	+70	—259

$CuSO_4$[1]).

V_m-Werte aus EMK-Messungen nach **M. Quintin**, C. r. **198**, 1856; 1934.

$m = \frac{\text{Mole Salz}}{\text{Liter } H_2O}$	$V_m = \frac{\text{cal}}{\text{Mol Salz}}$
0,00105	90
0,00525	460
0,0105	940
0,02625	1800
0,105	2810
0,525	3150

---

1) Calorimetrisch bestimmte Werte für $CuSO_4$ aus praktischen Gründen bei den Sulfaten der zweiten Gruppe.

Lange. [R]

Verdünnungswärmen.

Aus praktischen Gründen sind einige Serienmessungen gesondert behandelt.
(Fortsetzung.)

C. Salze in Wasser. (Fortsetzung.)

Zweite Gruppe.

$Mg(NO_3)_2$, $Sr(NO_3)_2$ und $Ba(NO_3)_2$ bei 15° C.

V_m- und Φ_m-Werte.

H. Hammerschmid u. **E. Lange**, ZS. physik. Chem. (A) **160**, 445; 1932. Die Verdünnungswärmen dieser Salze bei **25°** C siehe Eg IIb, S. 1540 und die folgende Tabelle.

m = Mole Salz/1 Liter Lösung; n_1 = Mole Lösungsmittel, n_2 = Mole Salz.

$\sqrt{m}$	$100\frac{n_2}{n_1}$	$Mg(NO_3)_2$		$Sr(NO_3)_2$		$Ba(NO_3)_2$	
		$V_m = \frac{cal}{Mol\ Salz}$	$\Phi_m = \frac{cal}{Mol\ H_2O}$	$V_m = \frac{cal}{Mol\ Salz}$	$\Phi_m = \frac{cal}{Mol\ H_2O}$	$V_m = \frac{cal}{Mol\ Salz}$	$\Phi_m = \frac{cal}{Mol\ H_2O}$
0,01	0,00018	+ 17	— 0,016	+ 17	— 0,015	+ 10	— 0,009
0,03	0,00162	52	— 0,42	+ 47	— 0,32	+ 27	— 0,085
0,05	0,0045	84	— 1,8	+ 68	— 0,95	+ 24	+ 0,45
0,07	0,00883	114	— 4,6	+ 82	— 1,85	+ 12,5	+ 2,2
0,10	0,0180	154	—10,9	+ 96	— 2,6	— 16,5	+ 10,9
0,12	0,0259	177	—17	+100	— 1,4	— 44	+ 25
0,15	0,0406	207	—28	+ 97	+ 8,5	— 98	+ 60
0,17	0,0521	224	—36	+ 89	+ 19,5	—139	+ 95
0,20	0,0722	246	—50	+ 73	+ 43	—207	+172
0,255	0,118	279	—77	+ 34	+128	—347	+420
0,315	0,180	+304	—99	— 26	+319	—529	+890

$Mg(NO_3)_2$ und $Ca(NO_3)_2$ und $Sr(NO_3)_2$ bei 25° C.

V_m-Werte einschließlich hoher Anfangskonzentrationen.

a) Nach **W. W. Ewing**, **E. Klinger** u. **J. D. Brandner**, Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 1053; 1934; b) nach **W. W. Ewing** u. **A. N. Rogers**, Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 3605; 1933. V_m-Werte dieser Salze bei kleinen Anfangskonzentrationen und **25°** C; siehe Eg IIb, S. 1540.

$$\text{Konzentration } m = \frac{\text{Mole Salz}}{1000 \text{ g } H_2O}. \quad V_m = \text{cal/Mol Salz}.$$

m	V_m	m	V_m
$Mg(NO_3)_2$		$Ca(NO_3)_2$	
0,427	313	1,393	— 592
0,672	411	2,552	— 987
0,905	425	3,96	—1993
1,127	399	4,03	—1207
1,271	497	6,73	—1073
1,702	468	8,08	— 878
2,279	538	10,65	— 466
2,896	652	13,85	+ 64
3,675	822	19,55	+ 820
4,513	1090		

$m = \frac{\text{Mole } Sr(NO_3)_2}{1000 \text{ g } H_2O}$	$V_m = \text{cal/Mol } Sr(NO_3)_2$
$Sr(NO_3)_2$	
1,147	—1068
1,985	—1727
3,123	—2287

Lange. [R]

Verdünnungswärmen.

Aus praktischen Gründen sind einige Serienmessungen gesondert behandelt.
(Fortsetzung.)

C. Salze in Wasser. (Fortsetzung.)

Zweite Gruppe. (Fortsetzung.)

Verschiedene Mg- und Ca-Salze.

Intermediäre Verdünnungswärmen $V_{m_1 m_2}$ beim Verdünnen der wässerigen Salzlösungen auf das 50- bzw. 25fache Volumen bei **verschiedenen Anfangstemperaturen** t^0 C.

E. Plake, ZS. physik. Chem. (A) **162**, 257; 1932.

Anfangskonzentration m_1 = Mole Salz/Liter Wasser.

Endkonzentration $m_2 = m_{1/50}$ bzw. $m_{1/25}$.

m_1	t^0 C	V_{50fach}	V_{25fach}
	$MgSO_4$		
0,25	**21,10**	558	451
0,1	**20,92**	557	470
0,05	**21,21**	568	493
0,025	**21,40**	515	457
0,01	**21,48**	432	409
0,1	**10,60**	368	306
0,025	**10,61**	365	332
0,1	**0,52**	137	101
0,025	**0,23**	195	175
	$CaCl_2$		
0,5	**19,99**	536	472
0,25	**20,34**	431	380
0,1	**20,30**	335	300
0,05	**20,20**	272	245
0,025	**20,29**	210	196
0,0125	**20,31**	165	143
0,25	**10,87**	317	279
0,025	**10,82**	169	151
0,25	**0,60**	176	151
0,025	**0,26**	122	108

m_1	t^0 C	V_{50fach}	V_{25fach}
	$Ca(NO_3)_2$		
0,5	**20,69**	—305	—331
0,25	**20,54**	— 69	— 94
0,1	**20,53**	72	48
0,05	**20,40**	124	105
0,025	**20,42**	139	121
0,0125	**20,63**	126	120
0,25	**10,42**	—318	—326
0,025	**10,43**	55	44
0,25	**0,30**	—583	—572
0,025	**0,24**	— 31	— 43
	$Ca(CH_3COO)_2$		
0,5	**21,22**	1561	1452
0,25	**21,00**	1124	1046
0,1	**20,88**	715	665
0,05	**21,06**	510	474
0,025	**21,19**	361	343
0,0125	**20,89**	256	247
0,25	**10,90**	969	905
0,025	**10,60**	302	281
0,25	**0,20**	800	747
0,025	**0,22**	253	232

$BaCl_2$ bei 25° C.

V_m- und Φ_m-Werte mit zugehörigen Temperaturkoeffizienten.

E. Schwartz u. **H. Coblans,** erscheint in der ZS. physik. Chem. 1936.

Konzentration $m = \dfrac{\text{Mole } BaCl_2}{100 \text{ Mole } H_2O}$.

m	V_m = cal/Mol $BaCl_2$	Φ_m = cal/Mol H_2O	$d\Phi_m/dT$
0	0	0	
0,0313	+234	[+0,02]	
0,0625	303	[0,04]	
0,125	380	[0,11]	
0,25	461	[0,2]	
0,50	547	0,4	
1,00	578	0,6	+0,1
1,5	604	0,4	0,2
2,0	610	0,3	0,4
2,5	615	0,6	0,5
3,0	620	1,2	0,5
m_s = 3,219	V_s = 623	Φ_s = 1,5	0,5

$CdCl_2$ bei 25° C.

V_m-Werte.

M. Quintin, C. r. **201**, 549; 1935.

Konzentration $m = \dfrac{\text{Mole } CdCl_2}{1000 \text{ g } H_2O}$.

m	V_m = cal/Mol $CdCl_2$
0,001	70
0,002	105
0,005	145
0,01	60
0,02	20
0,05	— 50
0,1	—300

Lange. [R]

Verdünnungswärmen.

Aus praktischen Gründen sind einige Serienmessungen gesondert behandelt.
(Fortsetzung.)

C. Salze in Wasser. (Fortsetzung.)

Zweite Gruppe. (Fortsetzung.)

$ZnSO_4$, $CdSO_4$ und $CuSO_4$ bei 25° C.

V_m- und Φ_m-Werte.

E. Lange, J. Monheim u. **A. L. Robinson**, Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 4733; 1933.
m = Mole Salz im Liter Lösung.

$\sqrt{m}$	V_m = cal/Mol Salz			Φ_m = cal/Mol H_2O		
	$ZnSO_4$	$CdSO_4$	$CuSO_4$	$ZnSO_4$	$CdSO_4$	$CuSO_4$
0,01	76	110	97	0,000068	0,000099	0,000088
0,02	152	220	194	0,00054	0,00079	0,00070
0,04	298	426	380	0,0041	0,0064	0,0050
0,06	421	594	536	0,0104	0,0142	0,0132
0,08	526	733	653	0,0192	0,0276	0,0234
0,1	606	847	748	0,033	0,048	0,039
0,15	756	1058	920	0,066	0,101	0,085
0,2	851	1190	1047	0,117	0,188	0,165
0,3	978	1364	1218	0,271	0,347	0,316
0,4	1069	1498	1318	0,416	0,62	0,47
0,5	1129	1601	1385	0,59	0,96	0,65
0,6	1175	1675	1431	0,79	1,48	0,88
0,7	1215	1751	1476	1,04	2,22	1,23
0,8	1250	1824	1517	1,43	3,28	1,68
0,9	1284	1898	1554	1,96	4,72	2,28
1,0	1314	1973	1590	2,76	6,48	3,25

$ZnSO_4$, $CdSO_4$ und $CuSO_4$.

Intermediäre Verdünnungswärmen $V_{m_1 m_2}$ beim Verdünnen der wässerigen Salzlösungen auf das 50- bzw. 25fache Volumen, bei **verschiedenen Anfangstemperaturen** t^0 C.

E. Plake, ZS. physik. Chem. (A) **162**, 257; 1932.

Anfangskonzentration m_1 = Mole Salz/Liter H_2O.
Endkonzentration $m_2 = m_{1/50}$ bzw. $m_{1/25}$.

m_1	$ZnSO_4$			$CdSO_4$			$CuSO_4$		
	t^0 C	V_{50fach}	V_{25fach}	t^0 C	V_{50fach}	V_{25fach}	t^0 C	V_{50fach}	V_{25fach}
0,25	**21,52**	593	480	**21,36**	880	714	**21,31**	745	599
0,1	**21,48**	592	496	**21,20**	886	744	**21,02**	722	604
0,05	**21,28**	596	520	**21,02**	849	737	**21,08**	710	616
0,025	**21,41**	554	397	**21,48**	751	664	**21,21**	647	576
0,01	**21,32**	446	402	**21,55**	617	567	**21,79**	532	482
0,1	**10,68**	356	296	**12,19**	640	530	**12,58**	470	380
0,025	**10,60**	341	304	**12,32**	562	504	**12,00**	450	399
0,1	**0,58**	95	51	**0,36**	271	202	**0,29**	129	93
0,025	**0,23**	143	127	**0,25**	288	261	**0,22**	187	164

Lange. [R]

Verdünnungswärmen.

Aus praktischen Gründen sind einige Serienmessungen gesondert behandelt.
(Fortsetzung.)

C. Salze in Wasser. (Fortsetzung.)

Zweite Gruppe. (Fortsetzung.) $CdSO_4$ und $ZnSO_4$.

V_m-Werte aus EMK-Messungen.

a) Nach **V. K. La Mer** u. **W. G. Parks**, Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 4343; 1933. Vergleiche jedoch die aus unmittelbaren calorimetrischen Messungen gewonnenen Verdünnungswärmen dieser Salze, vorige Seite.
Konzentration m = Mole Salz/Liter H_2O,
V_m = cal/Mol Salz.

m	$CdSO_4$ (15°)	$ZnSO_4$ (15°)	$ZnSO_4$ (25°)
0,0005	99	96	157
0,001	158	146	246
0,002	249	213	366
0,005	378	315	571
0,01	483	390	739
0,02	642		

Vierte bis achte Gruppe. Pb-, Mn- und Ni-Salze.

Intermediäre Verdünnungswärmen $V_{m_1 m_2}$ beim Verdünnen der wässerigen Salzlösungen auf das 50- bzw. 25fache Volumen bei **verschiedenen Anfangstemperaturen** t^0 C.
E. Plake, ZS. physik. Chem. (A) **162**, 257; 1932.

Anfangskonzentration m_1 = Mole Salz/Liter Wasser.
Endkonzentration $m_2 = m_{1/50}$ bzw. $m_{1/25}$.

m_1	$Pb(NO_3)_2$			m_1	$NiCl_2$		
	t^0 C	V_{50fach}	V_{25fach}		t^0 C	V_{50fach}	V_{25fach}
0,05	**20,42**	—511	—506	0,5	**20,79**	820	741
0,025	**20,43**	—278	—279	0,25	**21,12**	632	571
0,01	**20,64**	—103	—103	0,1	**21,12**	451	410
0,005	**20,51**	— 14	— 17	0,05	**20,82**	346	324
				0,025	**20,84**	262	241
				0,0125	**20,94**	196	176
0,025	**11,06**	—409	—399	0,25	**11,01**	472	422
0,025	**0,22**	—566	—549	0,025	**10,95**	211	194
				0,25	**0,59**	309	267
				0,025	**0,29**	167	155

m_1	$MnSO_4$			m_1	$NiSO_4$		
	t^0 C	V_{50fach}	V_{25fach}		t^0 C	V_{50fach}	V_{25fach}
0,25	**20,90**	832	687	0,25	**21,10**	503	399
0,1	**20,92**	768	661	0,1	**21,02**	528	439
0,05	**20,90**	728	642	0,05	**20,96**	539	469
0,025	**21,09**	631	563	0,025	**20,79**	491	449
0,01	**21,18**	493	437	0,01	**20,73**	413	383
0,1	**9,50**	466	392	0,1	**12,50**	315	250
0,025	**10,20**	427	386	0,025	**12,64**	332	298
0,1	**0,59**	230	178	0,1	**0,95**	37	15
0,025	**0,20**	238	212	0,025	**0,20**	80	66

$FeCl_3$ in H_2O.

Verdünnungswärmen $V_{N_1 N_2}$* bei **20°** C. **W. Kangro** u. **R. Flügge**, ZS. physik. Chem. (A) **175**, 187; 1935.

N = Mole H_2O pro Mol $FeCl_3$

N_1 →	N_2	cal/Mol
9,94	10,12	839
10,70	11,03	718
13,62	14,02	495
17,13	17,62	351
27,2	28,0	177

*) N = Mole Wasser pro Mol Salz.

Verdünnungswärmen von LiOH, NaOH, $AgNO_3$, NH_4NO_3, $MgCl_2$, $BeSO_4$, $AlCl_3$, Na-Acetat, $Th(NO_3)_4$, Glycerin, Rohrzucker, Harnstoff in H_2O **berechnet** aus Dampfdruckmessungen, von einer vom Autor geschätzten, etwas geringeren Genauigkeit, s. bei **R. Fricke**, ZS. Elch. **33**, 441; 1927.

Lange. [R]

Verdünnungswärmen.

Aus praktischen Gründen sind einige Serienmessungen gesondert behandelt.

(Fortsetzung.)

D. Salze in anderen Lösungsmitteln.

NaCl in D_2O.

Intermediäre Verdünnungswärmen $_{m_1 m_2}$ in cal/Mol Salz.

W. Birnthaler u. **E. Lange**, unveröff.; Konzentrationen in Molen NaCl/100 Mole D_2O $\left(\frac{D}{D+H} \sim 0{,}98\right)$ bei **25°** C.

m_1	m_2	$V_{m_1 m_2}$ in H_2O	$V'_{m_1 m_2}$ in H_2O	Isotopenwirkung ($V_{m_1 m_2}$—$V'_{m_1 m_2}$)
2,50	0,61	—200	—163	—37
9,55	2,5	—457	—382	—75

Vgl. die Lösungswärmen von Salzen in D_2O, S. 2792.

Na-Salze und $N(C_2H_5)_4Br$ in Methanol.

Intermediäre Verdünnungswärmen $V_{m_1 m_2}$.

N. S. Jackson, A. E. C. Smith, O. Gatty u. **J. H. Wolfenden**, Journ. chem. Soc. **1934**, 1376.

Anfangskonzentration m_1 = Mole Salz/Liter Methanol, entsprechend Endkonzentration m_2.

$V_{m_1 m_2}$ = abgegebene cal/Mol Salz.

Salz	m_1	m_2	$V_{m_1 m_2}$	Salz	m_1	m_2	$V_{m_1 m_2}$
NaCl . . .	0,094	0,052	0,15	$NaClO_4$			
	0,052	0,036	0,08	(Forts.) .	0,026	0,011	0,19
	0,036	0,023	0,10		0,016	0,008	0,17
	0,023	0,008	0,27		0,008	0,0035	0,12
NaJ . . .	0,408	0,205	0,258	$N(C_2H_5)_4Br$	1,133	0,576	—0,025
	0,205	0,094	0,226		0,576	0,291	0,004
	0,094	0,046	0,16		0,480	0,201	0,012
	0,046	0,023	0,15		0,291	0,137	0,043
	0,023	0,011	0,14		0,192	0,095	0,045
$NaClO_4$. .	1,415	0,647	0,761		0,137	0,069	0,072
	0,647	0,287	0,559		0,095	0,045	0,07
	0,600	0,244	0,577		0,069	0,034	0,05
	0,287	0,143	0,370		0,045	0,022	0,12
	0,143	0,067	0,32		0,045	0,022	0,09
	0,067	0,032	0,23		0,034	0,016	0,07
	0,032	0,016	0,23		0,016	0,0077	0,11

Anhang.

K in K-Amalgam bei 0°, 25° und 50° C.

Φ_m-Werte.

H. E. Bent u. **E. S. Gilfillan**, Journ. Amer. chem. Soc. **50**, 3989; 1933. Aus EMK-Messungen Konzentration *N* in Molen K/Mol K + Mol Hg.

Φ_m = cal/Mol Hg.

N	bei **0°**	bei **25°**	bei **50°**	bei **25°** [1])
0,001	0,0152	0,0155	0,0158	0,02113
0,005	0,3813	0,3888	0,3956	0,4502
0,01	1,437	1,568	1,596	1,460
0,02	6,429	6,557	6,674	7,260

---

[1]) **M. H. Armbruster** u. **J. L. Crenshaw**, Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 2531; 1934. Aus EMK-Messungen bei **25°** C.

Lösungs- und Verdünnungswärmen von Säuren und Basen, sowie deren Anhydriden. Verdünnungswärmen von Salzen.

Vgl. auch Tab. 323 und 325 Teil I. Lit. S. 2817.

N bedeutet die Mole Wasser pro Mol Gelöstes, *m* die Mole Gelöstes in 1000 g Wasser. Bei den Verdünnungen ist meist $N_1 \to N_2$ angegeben, d. h. in der ursprünglichen Lösung kommen N_1, in der Endlösung N_2 Mole Wasser auf ein Mol Gelöstes.

A. Anorganische Säuren (und Säureanhydride) in Wasser.

1. HF.*) Verdünnungswärmen.

Prantschke u. **Schwiete** berechnen die alten Messungen von **Guntz** (Eg I, S. 847) nach dem Schema von **Thomsen:** Verdü.-W. ($N_1 \to N_2$) [von $N = 1{,}5$ bis 10] $= 3660\,[(1{,}05\,N_2 - 1)/(1{,}83\,N_2 - 1) - (1{,}05\,N_1 - 1)/(1{,}83\,N_1 - 1)]$ cal/Mol.

Roth, Pahlke u. **Bertram. 20⁰ C.**

$N_1 \to N_2$		kcal/Mol.	$N_1 \to 500$	kcal/Mol.
1,796	2,314	0,158	2	0,565
	4,412	0,403	2,5	0,446
	8,13	0,496	3	0,360
	15,22	0,534	4	0,259
	49,35	0,549	5	0,207
	121,2	0,577	10	0,128
	258,4	0,607	50	0,089
	356,5	0,621	100	0,073
	504,7	0,642	200	0,049
			400	0,012

* Eg II, S. 1545 sind die Werte für N_2 548 und 1062; vgl. S. 1524 Neutralisationswärmen.

Verdünnungswärmen von **HF—HCl-Gemischen** (20%) **77⁰** s. **Troitzsch.**

2. HCl. Lösungswärmen bei 21⁰ C.

N	*m*	kcal/Mol	Beobachter
584,9	0,09490	+17,64	Roth u. Richter
879,3	0,06313	+17,71	
1647	0,03369	+17,74	„
3415	0,01627	+17,71	„
4600	0,01206	+17,71	„
9631	0,00576	+17,66	„

Obige Werte und die von **Wrewsky** u. **Sawaritzky** (Eg I, S. 846) bei **21,5⁰** führen zu der Formel $Q = +\,17{,}77_7 + 0{,}4515\cdot\sqrt{m}$. ($m$ von 0,006 bis 1,0.)

Nach unveröff. Messungen von **Roth** u. **A. Bertram** (**19⁰**) sinkt Q von $m = 0{,}01$ an deutlich ab, sodaß obige Formel nur bis $m = 0{,}05$ gilt.

Nach **Rossini** ist $Q_\infty = +\,17{,}88 \pm 0{,}04$ (**25⁰**). Vgl. Teil I, wonach bei 25⁰ in großen Verdünnungen eine lineare Formel nicht am Platze ist.

2a. HCl. Verdünnungswärmen.

(Vgl. auch Teil I.)

$N_1 \to N_2$		t^0 C	kcal/Mol	Beobachter
10,058	200	**20⁰**	$+1{,}136 \pm 0{,}001$	Becker u. Roth (1)
10,184	200	**20⁰**	$+1{,}121 \pm 0{,}001$	
10,309	200	**20⁰**	$+1{,}109 \pm 0{,}001$	„
$3{,}213_0$	$3{,}223_7$	**20,5⁰**	$+0{,}013_2$	„
(Bei Zusatz von 0,3 bis 0,55 g Wasser zu 490 g 38,65%iger HCl ist Verdü.-W. + 68,5 ± 0,7 cal pro g Wasser.)				Roth u. Wienert

3. HNO₃. Lösungswärmen. (Raumt.)

N	kcal	Beobachter
5	$+6{,}66_5$	Karvé bei Hantzsch (98,6%ige HNO_3)
10	$+7{,}31_8$	
15	$+7{,}40$	
20	$+7{,}45_8$	„
25	$+7{,}48_0$	„
30	$+7{,}49_0$	„
244	(+7,64) extrapol.	Berl u. Sänger

Bei **Berl-Sänger** auch L.-W. von N_2O_5-haltiger HNO_3 (lineare Zunahme mit dem N_2O_5-Gehalt); bei **Karvé-Hantzsch** auch Mischungswärmen mit Äthyläther.

3a. HNO₃. Verdünnungswärmen. (Vgl. Teil I.)

Nach **Prantschke** u. **Schwiete** folgt aus **Thomsen**'s Messungen (ca. **18⁰**) für das Intervall $N = 5$ bis 16

$$f(N) = \frac{N^2 + 902\cdot N - 2950\;^{1)}}{122\cdot N - 372}.$$

1) Im Original steht fälschlich N statt N^2.

Verdünnungswärmen konzentrierter Salpetersäure (**20—25⁰**) auf $HNO_3\cdot 200\,H_2O$ siehe **Prétat.** Ebenda **H_2SO_4** und **H_2SO_4—HNO_3-Gemische** (Diagramm).

4. Überchlorsäure (Berthelot). Lösungswärmen, Karvé-Hantzsch.

N	1	2	3	5	10	15	20	25	40
kcal/Mol	+12,5	+13,7	+14,5	+15,9	+16,9	+18,1	+18,9	+19,5	+20,1

5. Schwefelsäure. Lösungswärmen (Karvé-Hantzsch). (Raumt.)

99,2%ige H_2SO_4	*N*	1	2	3	5	10	20	50	100
	kcal/Mol	+6,20	+9,00	+11,20	+13,50	+15,20	+16,20	+16,80	+17,30

Ebenda Mischungswärmen mit Äthyläther.

Roth. [R]

Lösungs- und Verdünnungswärmen von Säuren und Basen, sowie deren Anhydriden. Verdünnungswärmen von Salzen.

(Fortsetzung.) Lit. S. 2817.

A. Anorganische Säuren (und Säureanhydride) in Wasser. (Fortsetzung.)

5a. Schwefelsäure. Verdünnungswärmen.

(Vgl. auch Teil I.)

			cal/g
99,92%	→	99,57%	$+183,0_5$
97,70%	→	88,64%	+174,3
94,58%	→	76,14%	+157,6

Prétat, ebenda HNO_3-H_2SO_4-Gemische.
20—25° C.

N_1	→ N_2	t^0 C	kcal/Mol
18,60	657	**20**	+1,543
	735		+1,004
	833		+1,727
	1152		+1,997
	1906		+2,366
	2892		+2,708
	5234		+3,216
	7713		+3,507

Gawlick, Zwillingscalorimeter mit Thermoelementen und elektrischer Kompensation.

$N = 0 \rightarrow N = 10000$ bei **20°** $+20,41 \pm 0,05$ kcal.
Wahrscheinlicher Wert + **20,42,** ca. **20°**.
Verdünnung (**20°**) auf $N_2 = 10000$.

N_1	kcal	N_1	kcal	N_1	kcal
10	+4,68	100	+3,08	1000	+1,92
20	+3,55	200	+2,78	2000	+1,34
30	+3,32	300	+2,60	3000	+0,98
40	+3,22	400	+2,48	4000	+0,72
50	+3,18	500	+2,36	5000	+0,51
60	+3,15	600	+2,25	6000	+0,35
70	+3,13	700	+2,16	7000	+0,22
80	+3,11	800	+2,07	8000	+0,12
90	$+3,09_5$	900	+1,99	9000	+0,05

Von $N_1 = 10$ bis 100 ist $Q_{N_1}^{10000} = 3,17_4 - 0,00109 \cdot N + 151,71/N^2$. Von $N_1 = 400$ bis 2000 ist $Q_{N_1}^{10000} = 2,43_5 - 0,000547 \cdot N + 44167/N^2$. **Becker** u. **Roth** (3).

6. SO_2.

6a. (SO_2)-Gas. Lösungswärmen bei 21° C.

W. A. Roth u. **H. Zeumer** (1). Teils direkt, teils aus L.-W. des flüssigen SO_2 + Verdampfungswärme, teils aus Verdünnungswärmen.

N	kcal	N	kcal	N	kcal
37,43	$+6,71_1$	92,5	$+7,05_6$	3487	$+9,17_4$
48,9	$+6,82_2$	285,9	+7,643	6930	$+9,65_5$
57,2	$+6,85_3$	757,2	$+8,13_2$	7568	+9,756
65,8	$+6,96_5$	956,0	$+8,30_6$		

Die Daten von **Stiles** u. **Felsing** (Eg I, S. 848) sind in den verdünntesten Lösungen zu niedrig.

Vgl. auch H. **Ramstetter** u. **G. Hantke,** ZS. physik. Chem., Bodenstein-Band **1931,** 666.

Nach **Roth** (1) ist $Q = 5,678 + \alpha_h \cdot 0,72 + \alpha_1 \cdot 4,43 + \alpha_2 \cdot 2,3$; α_h = hydratisierter Anteil; $\frac{\alpha_h}{(\alpha_h - 1) \cdot N} = 0,064 \pm 0,006$; α_1 = Anteil, der in $H^\cdot$ und HSO_3' dissoziiert ist; $K_1 = 0,0143$; α_2 = der in 3 Ionen dissoziierte Anteil, $K_2 = 1 \cdot 10^{-7}$. Obige Formel gilt mit ± 0,3% Unsicherheit für $N = 37,5$ bis $N = 7500$. Vgl. auch **Johnstone** u. **Leppla.**

6b. (SO_2)-Gas. Verdünnungswärmen.

Roth u. **Zeumer** (1).

N_1	→ N_2	t^0 C	kcal/Mol
37,43	106,6	**21**	+0,419
106,2	285,9	**21**	+0,514
281,6	757,2	**21**	+0,523

6c. Flüssiges SO_2. Lösungswärmen.

Roth u. **Zeumer** (1).

N	t^0 C	kcal/Mol
48,9	**21**	+1,139
57,2	**21**	+1,170
65,8	**21**	+1,252
92,5	**21**	+1,373

7. (H_2S). Lösungswärmen.

N	t^0 C	kcal/Mol	Beobachter
1070—2000	**20**	$+4,52 \pm 0,05$	Zeumer u. Roth (1)

8. Stickstoffwasserstoffsäure (N_3H). Lösungswärmen.

n		kcal/Mol	Beobachter
0,16	Raumt.	+9,73	Günther, Meyer u. Müller-Skjold
0,34	„	+9,46	
0,58	„	+8,69	
0,60	„	+8,48	

9. $[Re_2O_7]$. Lösungswärmen.

N	t^0 C	kcal/Mol	Beobachter
9370	**20**	$+11,2_3$	Roth u. Becker
12670	**20**	$+11,5_6$	
14800	**20**	$+11,9_8$	„
21310	**20**	$+12,5_0$	„
46350	**20**	$+13,2$	„

$Q = +9,75 + 0,180 \cdot N/1000 - 0,00233 \cdot (N/1000)^2$.

Roth. [R]

Lösungs- und Verdünnungswärmen von Säuren und Basen, sowie deren Anhydriden. Verdünnungswärmen von Salzen.

(Fortsetzung.) Lit. S. 2817.

A. Anorganische Säuren (und Säureanhydride) in Wasser. (Fortsetzung.)

10. Jodsäure. Lösungswärmen.

	N pro Mol HJO_3	t^0 C	kcal/Mol HJO_3	Beobachter
$[HJO_3]$. . .	735	**20,5**	—2,697	Moles u. Vitoria
$[3\,J_2O_5 \cdot H_2O]$	1100	**20,5**	—1,538	
$[J_2O_5]$ . . .	355	**20,5**	—0,676	„
$[J_2O_5]$ . . .	875	**20,5**	—0,602	„

11. $[GeO_2]$.

Aus den Temperaturkoeffizienten der Löslichkeit berechnete **Lösungswärme.**

t^0 C	13	21	31	41
kcal/Mol	—1,31	—2,36	—3,32	—3,56

Schwarz u. **Huf.**

12. $[P_2O_5]$. Lösungswärmen.

zu 0,09 m H_3PO_4 (**25**^{0}) +54,4±2,1 Frandsen
0,09 m HPO_3 (**25**^{0}) +42,0±2,1 „

B. Organische Säuren und Lactone, Lösungswärmen in Wasser.

Verbindung	N	kcal/Mol	t^0 C	Beobachter
*$[(COOH)_2 \cdot 2\,H_2O]$ Kompensation mit Joule-Wärme	2098	*—$8,62_0 \pm 0,01_5$ * Die Zahl von **Roth** u. **Eymann**, Eg II, S. 1552 ist nicht richtig, da der Wassergehalt etwas zu klein war.	**19,7**	Becker u. Roth (2)
$[(COOH)_2]$ Kompensation mit Joule-Wärme	2100	—2,03±0,01	**20,5**	Becker u. Roth (2)

Verbindung	Konzentration	kcal/Mol	t^0 C	Beobachter
d-Gluconsäure $OH \cdot CH_2 \cdot (CHOH)_4 \cdot COOH$	N = 4348	—5,46	**25**	Le Roy u. Hendricks
d-Gluconsäure-δ-Lacton $C_6H_{10}O_6$	3030	—4,72	**25**	
d-Gluconsäure-γ-Lacton	3571	—5,59	**25**	„
l-Mandelsäure $C_6H_5 \cdot CH(OH) \cdot COOH$	m = 0,1	—2,8	Raumt.	Campbell u. Campbell
i-Mandelsäure	0,1	—2,4	„	

C. Basen in Wasser.

1. LiOH bei 25^0. Ueda (1).

Lös.-W. $LiOH \rightarrow W = 400$ +4,887
$LiOH \cdot H_2O \rightarrow W = 400$ +0,867
Verdünn.-W. $N = 10,76 \rightarrow 400$ +0,826
(gesätt.)

2. NaOH. Verdünnungswärmen.

*NaOH	N = 25→3200	*0,1792·kcal$_{20^0}$	**20**^{0}	Richards u. Gucker jr.

* Berichtigung zu Eg II, S. 1553, wo die Umrechnung von joule in cal$_{20^0}$ im Original irrig war.

Vgl. **E. Shibata** u. **Murata; Shibata, Murata** u. **Toyoda** (1): Different. Verdünn.-W. aus E und dE/dt. Vgl. auch **Na_2O** Tab. 323 II, S. 2793.

Nachtrag bei der Korrektur: vgl. auch bei **68^0**F **J. W. Bertetti** u. **W. L. McCabe,** Ind. engin. Chem. 28, 248; 1936.

3. KOH. Verdünnungswärmen.

	kcal/Mol	t^0 C	
$N = 67 \rightarrow N = 2100$	+0,38	**20**^{0}	Roth u. Zeumer (2)

Vgl. ferner **Shibata, Kobayashi** u. **Furukawa:** Different. Verdünn.-W. aus E und dE/dt.

4. Ammoniak. (NH_3.) Lösungswärmen.

Zum Teil ältere Werte aus Eg I.

N	t^0 C	Q	Q' [1]	Beobachter
9,036	ca. **20**	$8,23_2$	$8,23_4$	Wrewsky u. Sawaritzky [2]
11,41		$8,25_3$	$8,25_5$	
15,03		$8,27_5$	$8,27_8$	„
23,87		$8,30_9$	$8,31_2$	„
45,24		$8,31_4$	$8,31_9$	„
91,32		$8,33_6$	$8,34_3$	„
500		$8,34_0$	$8,35_6$	Zeumer u. Roth [(2)
969		$8,34_9$	$8,37_2$	„
1058		8,34	$8,36_5$	Becker u. Roth (2)

[1] Korrigiert für Dissoziationswärme.

[2] Siehe Eg I, S. 850.

Obige Zahlen lassen sich mit einem mittleren Fehler von ±0,009 kcal durch die Formel darstellen: Q = Kondensationswärme + Hydratationswärme × hydratisiertem Anteil + Dissoziationswärme × dissoziiertem Anteil; $Q = 4,83 + \alpha_h \cdot 3,54 - \alpha \cdot 1,45$ kcal/Mol.

Roth. [R]

Lösungs- und Verdünnungswärmen von Säuren und Basen, sowie deren Anhydriden. Verdünnungswärmen von Salzen.

(Fortsetzung.) Lit. S. 2817.

C. Basen in Wasser. (Fortsetzung.)

4. Ammoniak. (NH_3.) Lösungswärmen.

(Fortsetzung.)

Dissoziationskonstante = $1{,}5 \cdot 10^{-5}$;
Dissoz.-W. = — 1,45 kcal
Hydratationskonstante = ca. 2,75; } bei 20^0
Hydrat.-W. = + 3,54 kcal
Kondens.-W. = + 4,83

W. A. Roth (2).

Vgl. die analogen Berechnungen für (SO_2), ZS. physik. Chem. (A) **173**, 313; 1935, wo sowohl die Hydratationskonstante (0,064±0,06), wie auch die Hydratationswärme (+0,72 kcal) erheblich kleiner ist, was mit den Partialdrucken von (NH_3) und (SO_2) gut zusammengeht.

Weitere Werte, nach origineller Methode vgl. **Ramstetter** u. **Hantke.**

5. ($CH_3 \cdot NH_2$). Lösungswärmen.

Zuverlässiger als die Eg II, S. 1534 (fälschlich in Tab. 323, II) angegebenen Werte von **Felsing** u. **Thomas.**

N	kcal/Mol	t^0 C	Beobachter
292,2	+10,65	**35**	Felsing u. Wohlford
361,7	+10,72	**35**	
467,0	+10,74	**35**	„
666,9	+10,78	**35**	„
800,1	+10,81	**35**	„
940,0	+10,86	**35**	„
1048,1	+10,88	**35**	„

6. TlOH und Tl_2O. Lösungswärmen.

Tl_2O . .	N = 1088	—2,83	**20**	Roth u. Meichsner
	4020	—2,32	**20**	
TlOH . .	352	—3,18	**20**	„
	500	—3,12	**20**	„
	752	—3,05	**20**	„
	1000	—2,98	**20**	„
	2025	—2,83	**20**	„

Ebenda Interpolationsformeln.

D. Verdünnungswärmen von Salzen.

Vgl. auch Teil I.

Salz	Konzentrationen	kcal/Mol	t^0 C	Beobachter
LiBr	m = 26,016→2,280	+0,2311 ±0,0007	**25**	Miščenko
$Li_2SO_4 \cdot H_2O$ . . .	gesätt.→N = 400 (25,58%)	$+1{,}07_2$	**25**	Ueda (2)
Na_2CO_3	28,29%→14,38%	$-0{,}523_5$	**30**	Swallow u. Alty,
	14,38 → 7,47	$-0{,}561_5$	**30**	Mittelwerte
	10,00 → 5,05	—0,426	**30**	„
	7,49 → 3,85	—0,409	**30**	„
$Na_2SO_4 \cdot 10\,H_2O$ . .	Erste Verdünnungswärme	$+0{,}14_2$ Aus E und dE/dt	**25**	Shibata, Oda u. Furukawa (2)
Vgl. auch Shibata, Murata u. Toyoda (2).				
$NaClO_4$	c = 0,502→0,233	—0,14	**20**	Jackson, Smith, Gatty u. Wolfenden
KCl siehe Shibata, Oda u. Furukawa				
KJ	50%→1%	—1,365	**20**	Cohen u. van Hengel
K_2SO_3	N = 134→4200	+2,79	**20**	Roth u. Zeumer (2)
$AgNO_3$	50%→1%	—1,917	**20**	Cohen u. van Hengel
„	c = 0,366→0,117	—0,13	**20**	Jackson, Smith, Gatty
$AgCl_4$	c = 0,512→0,221	—0,10	**20**	u. Wolfenden
„	c = 0,211→0,099	—0,03	**20**	„
$CdCl_2$	N = 9,203→N = 400 (gesätt.)	—0,037	**25**	Ishikawa, Kimura u. Murooka
$CdBr_2$	N = 13,454→N = 400 (gesätt.)	—0,044	**25**	Ishikawa u. Ueda

Roth. **[R]**

Lösungs- und Verdünnungswärmen von Säuren und Basen, sowie deren Anhydriden. Verdünnungswärmen von Salzen.

(Fortsetzung.) Lit. S. 2817.

E. Verdünnungswärmen organischer Nichtelektrolyte und Ampholyte in Wasser.

Temperaturabhängigkeit der molaren, differentiellen Verdünnungswärmen von **Harnstoff-, Traubenzucker-** und **Rohrzucker-**Lösungen siehe **Frenzel, Burian** u. **Haas.** Ebenda: Aus osmotischen Drucken und spezifischen Wärmen berechnete molare, differentiale Verdünnungswärmen von **Rohrzucker-**Lösungen.

Mole Rohrzucker/1000 g Wasser (cal/Mol).

t^0 C	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0
0	+1,72	+1,77	+1,73	+1,48	+1,47
5	+0,59	+0,64	+0,60	+0,35	+0,34
10	—0,07	—0,02	—0,05	—0,31	—0,32
15	—0,25	—0,20	—0,23	—0,50	—0,50
20	+0,08	+0,13	+0,09	—0,17	—0,17
25	+0,92	+0,97	+0,94	+0,67	+0,67

Ampholyte bei **Zittle** u. **Schmidt**; hier ist als Beispiel **Glykokoll** angeführt:

	Konz.	t^0 C	kcal/Mol
$NH_2 \cdot CH_2 \cdot COOH$	0,04 $n \to 0$	**25**	—0,002
	0,10		—0,012
	0,33		—0,045
	0,50		—0,070
$NH_2 \cdot CH_2 \cdot COOH$ (Forts.)	1,00	**25**	—0,125[1]
	3,00		—0,210
	3,33		—0,225

[1] **S. M. Naudé,** ZS. physik. Chem. **135,** 219; 1925, auf 25^0 umgerechnet, —0,121 kcal/Mol. Dort weiteres Material.

Literatur.

G. Becker u. **W. A. Roth** (1), ZS. physik. Chem. (A) **167,** 1; 1933. (HCl.)

G. Becker u. **W. A. Roth** (2), ZS. Elch. **40,** 841; 1934. (Oxalsäure, NH_3.)

G. Becker u. **W. A. Roth** (3), ZS. physik. Chem. (A) **169,** 291; 1934. (H_2SO_4.)

E. Berl u. **H. H. Sänger,** Monatsh. Chem. **54,** 1048; 1929. (HNO_3.)

M. Berthelot, C. r. **23,** 291; 1881. ($HClO_4$.)

A. N. Campbell u. **A. J. R. Campbell,** Transact. Faraday Soc. **29,** 1240; 1933. (Mandelsäure.)

E. Cohen u. **J. W. A. van Hengel,** ZS. physik. Chem. (A) **161,** 171; 1932. (KJ, $AgNO_3$.)

W. A. Felsing u. **P. H. Wohlford,** Journ. Amer. chem. Soc. **54,** 1442; 1932. ($CH_3 \cdot NH_2$-Dampf.)

M. Frandsen, Bur. Stand. Journ. Res. **10,** 58; 1933. (P_2O_5.)

C. Frenzel, R. Burian u. **O. Haas,** ZS. Elch. **41,** 427; 1935. (Rohrzucker.)

H. Gawlick, Dissert. Braunschweig 1934. (H_2SO_4, Zwillingscalorimeter mit elektr. Kompensationsheizung.)

P. Günther, Meyer u. **F. Müller-Skjold,** ZS. physik. Chem. (A) **175,** 167; 1935. (N_3H-Dampf.)

Guntz, C. r. **96,** 1659; 1883. (HF.)

F. Ishikawa, G. Kimura u. **H. Murooka,** Abstr. Bull. Inst. phys.-chem. Res. **9,** 76; 1930. ($CdCl_2$.)

F. Ishikawa u. **Y. Ueda,** Sci. Rep. Tôhoku Imp. Univ. (1) **22,** 284; 1933. ($CdBr_2$.)

N. S. Jackson, A. E. C. Smith, O. Gatty u. **J. H. Wolfenden,** Journ. chem. Soc. **1934,** 1377. ($NaClO_4$, $AgNO_3$, $AgClO_4$.)

H. F. Johnstone u. **P. W. Leppla,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 2233; 1934. (SO_2.)

A. Karvé bei **A. Hantzch,** Ber. chem. Ges. **58,** 957; 1925. (H_2SO_4, HNO_3, $HClO_4$ siehe auch ZS. anorg. Chem. **205,** 167; 1932.)

V. K. La Mer u. **J. A. Cowperthwaite,** Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 1009; 1933. ($ZnSO_4$.)

R. H. Le Roy u. **B. C. Hendricks,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 2243; 1934. (Gluconsäure.)

K. P. Miščenko, ZS. Elch. **36,** 779; 1930. (LiBr.)

E. Moles u. **A. P. Vitoria,** Ann. Soc. Españ. Fis. Quim. **30,** 99; 1932. (Jodsäure.)

A. Pranschke u. **H. E. Schwiete,** ZS. anorg. Chem. **223,** 230; 1935. (HNO_3, HF.)

Prétat, Mémor. poudres **24,** 119; 1930/31. (HNO_3, H_2SO_4.)

H. Ramstetter u. **G. Hantke,** ZS. physik. Chem., Bodenstein-Festband **1931,** 662. (SO_2, NH_3.)

Th. W. Richards u. **F. T. Gucker jr.,** Journ. Amer. chem. Soc. **51,** 724; 1929. (NaOH.)

F. D. Rossini, Bur. Stand. Journ. Res. **9,** 679; 1932. (HCl.)

W. A. Roth (1), ZS. physik. Chem. (A) **173,** 316; 1935. (SO_2.)

W. A. Roth (2) unveröff. (NH_3.)

Lösungs- und Verdünnungswärmen von Säuren und Basen, sowie deren Anhydriden. Verdünnungswärmen von Salzen.

(Fortsetzung.)

Literatur. (Fortsetzung.)

W. A. Roth u. **G. Becker**, ZS. physik. Chem. (A) **159**, 30; 1932. (Re_2O_7.)

W. A. Roth u. **A. Meichsner**, ZS. Elch. **38**, 87; 1932. (Tl_2O, TlOH.)

W. A. Roth, H. Pahlke u. **A. Bertram**, unveröff. (HF.)

W. A. Roth u. **H. Richter**, ZS. physik. Chem. (A) **170**, 132; 1934. (HCl.)

W. A. Roth u. **Fr. Wienert**, Arch. Eisenhüttenw. **7**, 457; 1934. (HCl.)

W. A. Roth u. **H. Zeumer** (1), ZS. Elch. **38**, 164; 1932. (SO_2.)

W. A. Roth u. **H. Zeumer** (2), ZS. Elch. **38**, 248; 1932. (K_2SO_3, KOH.)

R. Schwarz u. **E. Huf**, ZS. anorg. Chem. **203**, 195; 1931. (GeO_2.)

E. Shibata, Y. Kobayashi u. **S. Furukawa**, Journ. chem. Soc. Japan **52**, 408; 1931. (KOH.)

E. Shibata u. **F. Murata**, Journ. chem. Soc. Japan **52**, 399; 1931. (NaOH.)

E. Shibata, F. Murata u. **Y. Toyoda** (1), Journ. chem. Soc. Japan **52**, 627, 635; 1931. (NaOH, KOH.)

E. Shibata, F. Murata u. **Y. Toyoda** (2), Journ. chem Soc. Japan **52**, 639; 1931. (Na_2SO_4.)

F. L. E. Shibata, S. Oda u. **S. Furukawa** (1), Journ. Sci. Hiroshima Univ. (A) **1**, 55; 1930. (KCl.)

F. L. E. Shibata, S. Oda u. **S. Furukawa** (2), Journ. Sci. Hiroshima Univ. (A) **3**, 227; 1933. (Na_2SO_4.)

J. C. Swallow u. **S. Alty**, Journ. chem. Soc. **1931**, 3062. (Na_2CO_3.)

H. Troitzsch, Dissert. Braunschweig 1936. (HF und HCl.)

Y. Ueda (1), Sci. Rep. Tôhoku Imp. Univ. (1) **22**, 448; 1933. (LiOH.)

Y. Ueda (2), Sci. Rep. Tôhoku Imp. Univ. **22**, 879; 1933. (Li_2SO_4.)

H. Zeumer u. **W. A. Roth** (1), ZS. Elch. **40**, 781; 1934. (H_2S.)

H. Zeumer u. **W. A. Roth** (2), unveröff. (NH_3.)

C. A. Zittle u. **C. L. A. Schmidt**, Journ. biol. Chem. **41**, 21; 1934. (Ampholyte.)

Roth. [R]

327

1565; Eg I 852; Eg II 1559

Wärmetönungen beim Vermischen zweier (meist neutraler) Flüssigkeiten.

Lit. S. 2827.

Anordnung: A. Systeme mit Wasser.
B. Systeme mit Alkoholen (ohne Wasser).
C. Systeme ohne Wasser und Alkohole.
Anhang: Flüssige Gase und anorganische Salzlösungen.

Im Abschnitt C sind die Systeme alphabetisch geordnet. Jedes System erscheint nur einmal unter der Komponente, die im Alphabet vorangeht.

A. Systeme mit Wasser.

Äthanol-Wasser.

($C_2H_5 \cdot OH—H_2O$.)

(Bošnjaković u. Grumbt.)

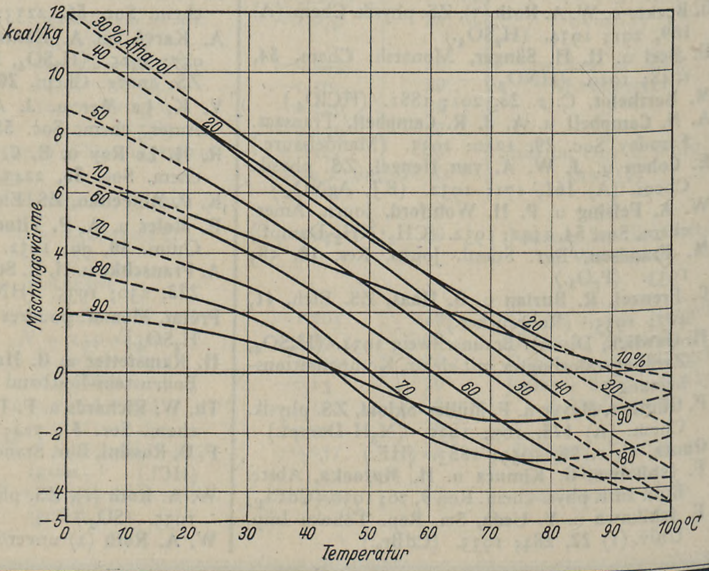


Abb. 1.

Banse. [R]

Wärmetönungen beim Vermischen zweier (meist neutraler) Flüssigkeiten.

(Fortsetzung.) Lit. S. 2827.

Ameisensäure-Wasser.

(Campbell u. Campbell.) $t = 30^0$.

%	Molenbruch	cal/g	cal/Mol
Ameisensäure		Gemisch	
10,34	0,040	+0,05	+ 1,0
26,30	0,123	+0,14	+ 3,0
41,78	0,218	+0,67	+16,2
54,65	0,321	+2,16	+58,0
66,73	0,440	+1,94	+58,8
80,30	0,615	+1,58	+56,0
93,46	0,845	+0,71	+29,5

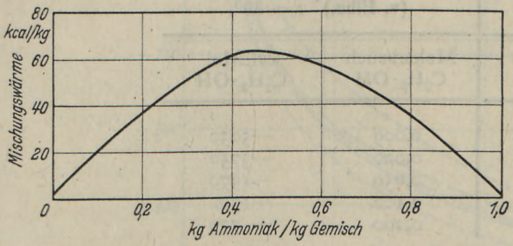


Abb. 2.

Ammoniak-Wasser.

(Zinner.) $t = 10^0$.

Das Maximum der Mischungswärme liegt bei 0,465 kg Ammoniak/kg Gemisch (= 46,5 Gew.-%). Die Mischungswärme ist nur wenig temperaturabhängig. Bei höheren Temperaturen verschiebt sich das Maximum zu etwas kleineren Konzentrationen.

Benzol-Wasser.

(Miyake.) $t = 23^0$.

Lösungswärme von H_2O in Benzol bis zur Sättigung: 8,016 kcal/Mol Wasser.

B. Systeme mit Alkoholen (ohne Wasser).

Mischungswärmen von primären, normalen Alkoholen mit Hexan und Heptan.

(v. Elbe.) $t = 29^0$.

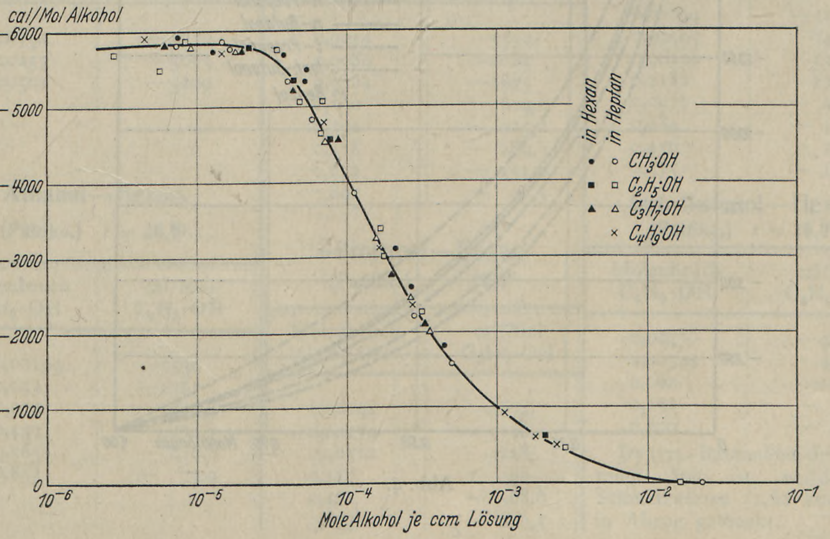


Abb. 3.

Wärmetönungen beim Vermischen zweier (meist neutraler) Flüssigkeiten.

(Fortsetzung.) Lit. S. 2827.

Mischungswärmen von primären, normalen Alkoholen mit Hexan und Heptan.

(v. Elbe.) (Fortsetzung.)

Die Mischungswärmen aller 4 Alkohole mit beiden Kohlenwasserstoffen liegen auf der gleichen Kurve. Für unendliche Verdünnung des Alkohols nähert sich die Mischungswärme dem Grenzwert $Q_{\infty} = - 5800$ cal/Mol Alkohol. Da die Mischungswärmen der Kohlenwasserstoffe untereinander Null sind, haben die negativen Mischungswärmen einzig ihre Ursache in der Dissoziation von Alkohol-Doppelmolekeln in Einzelmolekeln.

Methanol-Hexan.

(v. Elbe.) $t = 45^0$.

Molenbruch $CH_3 \cdot OH$	cal/Mol $CH_3 \cdot OH$
0,030	—4750
0,045	—4080
0,070	—3280
0,114	—2270
0,300	— 729

Äthanol-Heptan.

(v. Elbe.) $t = 30^0$.

Molenbruch $C_2H_5 \cdot OH$	cal/Mol $C_2H_5 \cdot OH$
0,009	—5030
0,020	—3750
0,059	—1970
0,100	—1300
0,200	— 770

Mischungswärmen von aliphatischen Alkoholen mit Benzol und Hexan.

(Wolf, Pahlke u. Wehage.) $t = 20,0^0$.

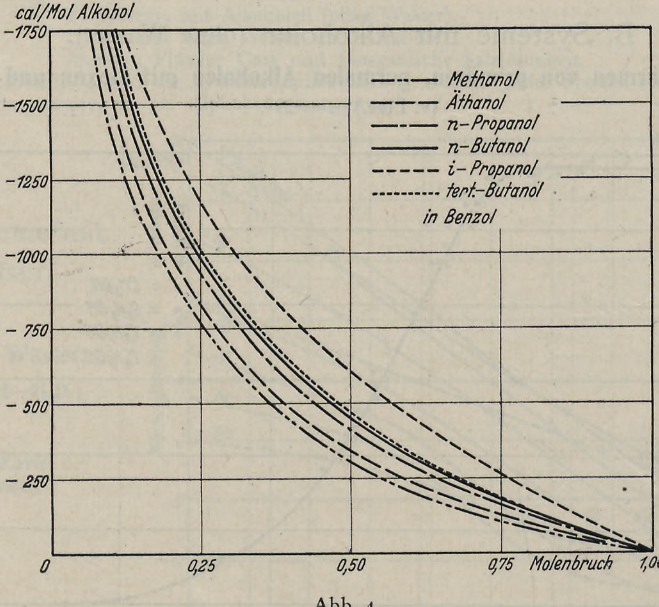


Abb. 4.

Wärmetönungen beim Vermischen zweier (meist neutraler) Flüssigkeiten.

(Fortsetzung.) Lit. S. 2827.

Mischungswärmen von aliphatischen Alkoholen mit Benzol und Hexan.

(Wolf, Pahlke u. Wehage.) $t = 20,0^0$. (Fortsetzung.)

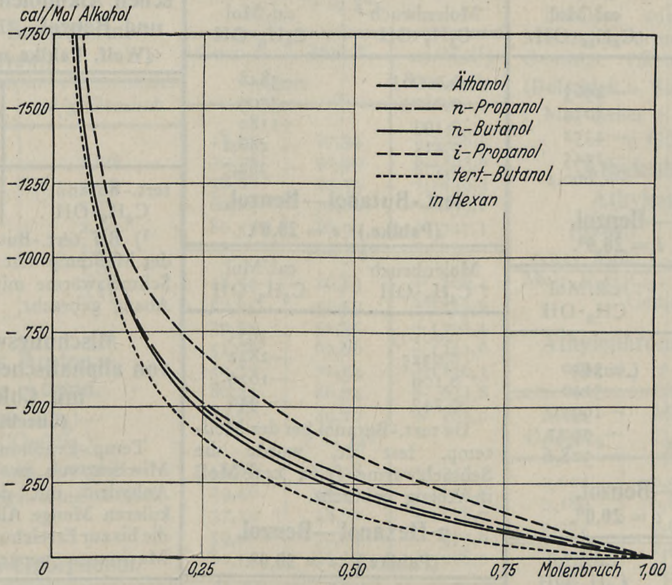


Abb. 5.

Methanol—Hexan.

(Pahlke.) $t = 20,0^0$.

Molenbruch $CH_3 \cdot OH$	cal/Mol $CH_3 \cdot OH$
0,00194	—5770
0,00253	—5663
0,00501	—5209

Äthanol—Hexan.

(Pahlke.) $t = 20,0^0$.

Molenbruch $C_2H_5 \cdot OH$	cal/Mol $C_2H_5 \cdot OH$
0,00199	—5530
0,053	—1387
0,234	— 516,4
0,459	— 270,7
0,565	— 210,0
0,853	— 79,9

n-Propanol—Hexan.

(Pahlke.) $t = 20,0^0$.

Molenbruch $C_3H_7 \cdot OH$	cal/Mol $C_3H_7 \cdot OH$
0,0014	—5530
0,0089	—4085
0,0324	—1975
0,190	— 609,0
0,292	— 425,2
0,418	— 289,3
0,622	— 151,0
0,892	— 48,3

i-Propanol—Hexan.

(Pahlke.) $t = 20,0^0$.

Molenbruch $C_3H_7 \cdot OH$	cal/Mol $C_3H_7 \cdot OH$
0,00094	—5674
0,00179	—5716
0,00512	—5228
0,118	—1040
0,471	— 368,6
0,673	— 209,5

n-Butanol—Hexan.

(Pahlke.) $t = 20,0^0$.

Molenbruch $C_4H_9 \cdot OH$	cal/Mol $C_4H_9 \cdot OH$
0,00094	—5410
0,00195	—5408
0,00226	—5393
0,0182	—2762
0,0970	— 960,0
0,284	— 412,7
0,476	— 227,3
0,575	— 162,8

tert.-Butanol—Hexan.

(Pahlke.) $t = 20,0^0$.

Molenbruch $C_4H_9 \cdot OH$	cal/Mol $C_4H_9 \cdot OH$
0,00170	—4871
0,00324	—4856
0,062	—1063
0,152	— 503
0,300	— 229

Da tert.-Butanol bei der Meßtemp. fest ist, wurde die Schmelzwärme (1,62 kcal/Mol) in Abzug gebracht.

Banse. [R]

Wärmetönungen beim Vermischen zweier (meist neutraler) Flüssigkeiten.

(Fortsetzung.) Lit. S. 2827.

n-Hexanol—Hexan.

(Pahlke.) $t = 20{,}0^0$.

Molenbruch $C_6H_{13}\cdot OH$	cal/Mol $C_6H_{13}\cdot OH$
0,00110	—4963
0,00200	—5054
0,00635	—4352
0,037	—1545
0,126	— 660,2

Methanol—Benzol.

(Pahlke.) $t = 20{,}0^0$.

Molenbruch $CH_3\cdot OH$	cal/Mol $CH_3\cdot OH$
0,00203	—3420
0,0153	—3140
0,0565	—1997
0,213	— 790,2
0,463	— 328,6

Äthanol—Benzol.

(Pahlke.) $t = 20{,}0^0$.

Molenbruch $C_2H_5\cdot OH$	cal/Mol $C_2H_5\cdot OH$
0,00179	—3645
0,00245	—3630
0,0138	—3392
0,0668	—1968
0,214	— 890,5
0,452	— 421,3

n-Propanol—Benzol.

(Pahlke.) $t = 20{,}0^0$.

Molenbruch $C_3H_7\cdot OH$	cal/Mol $C_3H_7\cdot OH$
0,00166	—3770
0,0102	—3607
0,170	—1215
0,312	— 743,0
0,491	— 431,2

i-Propanol—Benzol.

(Pahlke.) $t = 20{,}0^0$.

Molenbruch $C_3H_7\cdot OH$	cal/Mol $C_3H_7\cdot OH$
0,00194	—4102
0,00347	—4106
0,0126	—3922
0,181	—1395
0,414	— 722,6
0,596	— 440,5

n-Butanol—Benzol.

(Pahlke.) $t = 20{,}0^0$.

Molenbruch $C_4H_9\cdot OH$	cal/Mol $C_4H_9\cdot OH$
0,00083	—3848
0,0103	—3709
0,193	—1180
0,415	— 586,2
0,578	— 362,7

tert.-Butanol—Benzol.

(Pahlke.) $t = 20{,}0^0$.

Molenbruch $C_4H_9\cdot OH$	cal/Mol $C_4H_9\cdot OH$
0,00107	—3675
0,0325	—2822
0,109	—1629
0,247	— 940

Da tert.-Butanol bei der Meßtemp. fest ist, wurde die Schmelzwärme (1,62 kcal/Mol) in Abzug gebracht.

n-Hexanol—Benzol.

(Pahlke.) $t = 20{,}0^0$.

Molenbruch $C_6H_{13}\cdot OH$	cal/Mol $C_6H_{13}\cdot OH$
0,00161	—4027
0,0139	—3692
0,0585	—2398

Grenzwerte der Mischungswärmen Q_∞ von aliphatischen Alkoholen mit Hexan und Benzol

für unendlich kleine Alkoholkonzentrationen.

(Wolf, Pahlke u. Wehage.)

$t = 20^0$.

	kcal/Mol Alkohol in Hexan	kcal/Mol Alkohol in Benzol
Methanol $CH_3\cdot OH$ . .	—5,9	—3,50
Äthanol $C_2H_5\cdot OH$ . .	—5,70	—3,70
n-Propanol $C_3H_7\cdot OH$ . .	—5,65	—3,85
n-Butanol $C_4H_9\cdot OH$ . .	—5,50	—3,90
n-Hexanol $C_6H_{13}\cdot OH$. .	—5,20	— 4,00
i-Propanol $C_3H_7\cdot OH$ . .	—5,90	—4,20

Grenzwerte der Mischungswärmen Q_∞ von aliphatischen Alkoholen mit Hexan und Benzol. (Fortsetzung.)

(Wolf, Pahlke u. Wehage.)

	kcal/Mol Alkohol in Hexan	kcal/Mol Alkohol in Benzol
tert.-Butanol[1]) $C_4H_9\cdot OH$ . .	—5,00	—3,75

[1]) Bei tert.-Butanol, das bei der Meßtemp. fest ist, wurde die Schmelzwärme mit 1,62 kcal in Abzug gebracht.

Mischungswärmen von aliphatischen Alkoholen mit Chloral.

(Chechik.)

Temp.-Erhöhungen Δt beim Mischen von je 5 g Chloral-Anhydrid mit der äquimolekularen Menge Alkohol (ebenda die bis zur Erreichung des Temp.-Maximums verstrichene Zeit).

	Δt^0
Methanol $CH_3\cdot OH$ . .	**56,9**
Äthanol $C_2H_5\cdot OH$ . .	**61,2**
n-Propanol $C_3H_7\cdot OH$.	**62,9**
i-Propanol $C_3H_7\cdot OH$.	**53,7**
n-Butanol $C_4H_9\cdot OH$.	**58,1**
prim. i-Butanol $C_4H_9\cdot OH$	**57,2**
sec. Butanol $C_4H_9\cdot OH$.	**52**
tert.-Butanol (fest) $C_4H_9\cdot OH$	**14,75**
prim. n-Amylalkohol $C_5H_{11}\cdot OH$	**50,6**
prim. i-Amylalkohol $C_5H_{11}\cdot OH$	**56,5**
sec. n-Amylalkohol (Methyl-n-propylcarbinol) $C_5H_{11}\cdot OH$ . .	**53,4**
sec. n-Amylalkohol (Diäthylcarbinol) $C_5H_{11}\cdot OH$	**42,9**
tert. n-Amylalkohol $C_5H_{11}\cdot OH$	**27,1**
prim. n-Hexanol $C_6H_{13}\cdot OH$	**48,8**
sec. i-Hexanol (Methyl-n-butylcarbinol) $C_6H_{13}\cdot OH$	**45,6**
tert. i-Hexanol (Dimethyl-n-propylcarbinol) $C_6H_{13}\cdot OH$	**23,4**

(Bildg. einer Additionsverb. [Chloralalkoholat].)

Banse. [R]

Wärmetönungen beim Vermischen zweier (meist neutraler) Flüssigkeiten.

(Fortsetzung.) Lit. S. 2827.

C. Systeme ohne Wasser und Alkohol.

Aceton—Bromoform.

(Trew.)

Mol-% $CHBr_3$	cal/g Gemisch
9,01	1,06
20,68	1,93
29,96	2,27
49,52	2,40
59,48	1,99
80,04	1,09
92,87	0,55

Schweres Aceton—leichtes Aceton.

($CD_3 \cdot CO \cdot CD_3$)—($CH_3 \cdot CO \cdot CH_3$.)

(Doehlemann, Lange.)

Die Mischungswärme ist Null.

Aceton—o-Chlorphenol.

($CH_3 \cdot CO \cdot CH_3$—$Cl \cdot C_6H_4 \cdot OH_{\text{fest}}$.)

(Bramley.) $t = 0^0$.

Gew.-% o-Chlorphenol	cal/Mol Gemisch[1])
38,00	+1480
46,55	+1744
55,95	+2006
62,4	+2116
68,85	+2163
74,0	+2092
82,9	+1689
86,1	+1448

[1]) Bezogen auf die Summe der Molekulargewichte in g.

Aceton—Trichloräthylen.

($CH_3 \cdot CO \cdot CH_3$—$CHCl : CCl_2$.)

(Trew u. Watkins.)

Mol-% Trichloräthylen	cal/g Gemisch
12,10	0,43
29,64	1,05
46,76	1,20
72,36	0,86
89,86	0,34

Äther—Chloroform.

(Macleod u. Wilson.)

$t = 3^0$.

Gew.-% Äther	Mol-% Äther	cal/Mol[1]) Gemisch
18,93	27,34	+1028,2
30,56	41,49	+1363,6
38,86	50,59	+1439,3
60,15	70,86	+1239,8
80,55	86,99	+ 747,1
	$t = 15^0$.	
18,54	26,83	+ 866,4
30,65	41,59	+1219,6
39,57	51,35	+1308,4
51,02	62,66	+1241,6
59,77	70,54	+1136,3
80,24	86,74	+ 654,8
83,60	89,10	+ 562,0
	$t = 24^0$.	
18,88	27,28	+ 743,1
29,46	40,22	+1028,8
37,14	48,77	+1138,7
59,20	70,04	+ 973,6
80,14	86,68	+ 558,0

[1]) Mittleres Molekulargewicht = 193,46 g.

Äther—Chloroform.

(Macleod u. Wilson.)

(Fortsetzung.)

Daselbst auch Werte der Mischungswärmen für je 100 cm³ Gemisch. (Siehe Abb. 6.)

(Dolezalek u. Schulze.) $t = 26^0$.

1 Mol Äther + 1 Mol $CHCl_3$: + 1370 cal.

Äthylenbromid—Äthylenchlorid.

(Baud.) $t = 15—20^0$.

0,215 Mole $C_2H_4Br_2$ + 0,785 Mole $C_2H_4Cl_2$: —29,5 cal/Mol Gemisch.

Äthylenbromid—Benzol.

(Baud.) $t = 15—20^0$.

Mole $C_2H_4Br_2$	Mole C_6H_6	cal/Mol Gemisch
0,054	0,946	—14,1
0,186	0,814	—42,1
0,363	0,636	—62,7
0,535	0,465	—69
0,648	0,352	—62,5
0,821	0,179	—41,3
0,946	0,054	—14,1

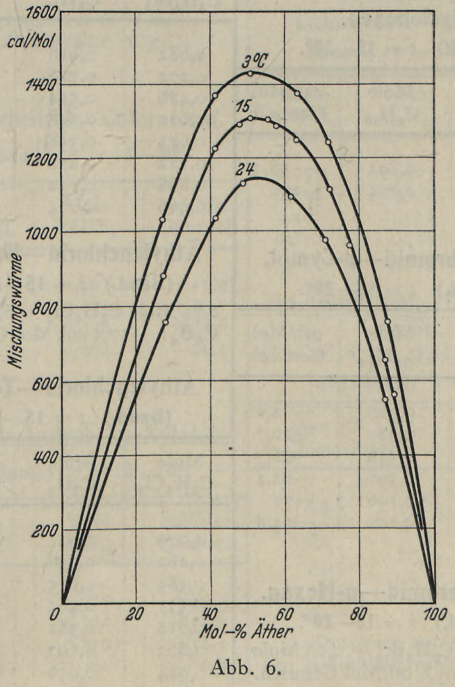


Abb. 6.

Wärmetönungen beim Vermischen zweier (meist neutraler) Flüssigkeiten.

(Fortsetzung.) Lit. S. 2827.

Äthylenbromid—Chlorbenzol.

(Baud.) $t = 15$—20^0.

Mole $C_2H_4Br_2$	Mole $C_6H_5 \cdot Cl$	cal/Mol Gemisch
0,070	0,930	—20,6
0,332	0,668	—68,3

Äthylenbromid—Cyclohexan.

(Baud.) $t = 15$—20^0.

Mole $C_2H_4Br_2$	Mole C_6H_{12}	cal/Mol Gemisch
0,098	0,902	—117
0,182	0,818	—201
0,308	0,692	—283
0,375	0,625	—310
0,495	0,505	—330
0,555	0,445	—325
0,687	0,313	—279
0,842	0,158	—177
0,949	0,051	— 65,6

Äthylenbromid—Cyclohexen.

(Baud.) $t = 15$—20^0.

Mole $C_2H_4Br_2$	Mole C_6H_{10}	cal/Mol Gemisch
0,107	0,893	— 58,3
0,296	0,704	—130

Äthylenbromid—p-Cymol.

(Baud.) $t = 15$—20^0.

Mole $C_2H_4Br_2$	Mole $C_{10}H_{14}$	cal/Mol Gemisch
0,100	0,900	— 2,06
0,320	0,680	—20,7
0,454	0,546	—42,7
0,610	0,390	—62,4
0,804	0,196	—71
0,900	0,100	—55,8

Äthylenbromid—n-Hexan.

(Baud.) $t = 15$—20^0.

0,94 Mole $C_2H_4Br_2$ + 0,06 Mole C_6H_{14}: —95,8 cal/Mol Gemisch.

Äthylenbromid—Mesitylen.

(Baud.) $t = 15$—20^0.

Mole $C_2H_4Br_2$	Mole C_9H_{12}	cal/Mol Gemisch
0,110	0,890	+17,6
0,350	0,650	+ 8,6
0,486	0,514	—15,2
0,638	0,362	—31,8
0,749	0,251	—39,0
0,878	0,122	—27,8

Äthylenbromid—Toluol.

(Baud.) $t = 15$—20^0.

Mole $C_2H_4Br_2$	Mole C_7H_8	cal/Mol Gemisch
0,078	0,922	+ 1,75
0,250	0,750	— 2,9
0,450	0,550	—16,5
0,567	0,433	—23,3
0,830	0,170	—26

Äthylenbromid—p-Xylol.

(Baud.) $t = 15$—20^0.

Mole $C_2H_4Br_2$	Mole C_8H_{10}	cal/Mol Gemisch
0,082	0,918	+20,8
0,272	0,728	+41,7
0,486	0,514	+25,4
0,602	0,398	+ 8,6
0,642	0,358	+ 2,4
0,722	0,278	— 8,5
0,868	0,132	—15,1
0,966	0,034	— 6,9

Äthylenchlorid—Benzol.

(Baud.) $t = 15$—20^0.

0,74 Mole $C_2H_4Cl_2$ + 0,26 Mole C_6H_6: —17,5 cal/Mol Gemisch.

Äthylenchlorid—Toluol.

(Baud.) $t = 15$—20^0.

Mole $C_2H_4Cl_2$	Mole C_7H_8	cal/Mol Gemisch
0,079	0,921	+ 10,2
0,262	0,738	+ 18,7
0,385	0,615	+158
0,537	0,463	+ 6
0,618	0,382	+ 0,6
0,803	0,197	— 7,5
0,944	0,056	— 4,4

Anilin—Hexan.

(Keyes u. Hildebrand.)

% C_6H_{14}	cal/g Gemisch
7,8	0,57
89,8	0,29

Benzoesäure—Phenol.

(Moerman.)

Die Mischungswärme von flüssiger Benzoesäure mit Phenol ist Null.

Benzol—Brombenzol.

(Baud.) $t = 15$—20^0.

0,745 Mole C_6H_6 + 0,255 Mole C_6H_5Br: —9 cal/Mol Gemisch.

Benzol—Chloroform.

(Baud.) $t = 15$—20^0.

Mole C_6H_6	Mole $CHCl_3$	cal/Mol Gemisch
0,150	0,850	+48
0,416	0,584	+86
0,660	0,340	+64
0,933	0,067	+15,1

Benzol—Cyclohexan.

(Baud.) $t = 15$—20^0.

Mole C_6H_6	Mole C_6H_{12}	cal/Mol Gemisch
0,097	0,903	— 72
0,670	0,330	—170,6
0,752	0,248	—145
0,859	0,141	— 96,25
0,924	0,076	— 55,5

(Pahlke.) $t = 20,0^0$.

Mole C_6H_{12}/l Gemisch	cal/Mol C_6H_{12}
0,10	—875,1
1,99	—691,4
3,35	—567,2
7,10	—205,4
8,43	— 82,2
9,14	— 11,0

Banse. [R]

Wärmetönungen beim Vermischen zweier (meist neutraler) Flüssigkeiten.

(Fortsetzung.) Lit. S. 2827.

Benzol—n-Hexan.

(Baud.) $t = 15—20^0$.

Mole C_6H_6	Mole C_6H_{14}	cal/Mol Gemisch
0,579	0,421	—218
0,687	0,313	—201
0,844	0,156	—123,7
0,940	0,060	— 51,9

(Pahlke.) $t = 20,0^0$.

Mole C_6H_6/l Gemisch	cal/Mol C_6H_6
0,0714	—718,1
1,09	—684,0
2,14	—596,5
4,06	—474,5
7,65	—231,8
10,34	— 51,1

Mole C_6H_{14}/l Gemisch	cal/Mol C_6H_{14}
0,0477	—1110
0,494	—1083
2,45	— 725,0
4,90	— 394,7
6,24	— 210,0
6,61	— 108,0
7,61	— 6,8

Benzol—Tetrachlorkohlenstoff.

(Baud.) $t = 15—20^0$.

Mole C_6H_6	Mole CCl_4	cal/Mol Gemisch
0,236	0,764	—17,2
0,364	0,636	—23,3
0,493	0,507	—26,5
0,557	0,443	—26,4
0,744	0,256	—20,5
0,967	0,033	— 3,19

Benzol—Toluol.

(Baud.) $t = 15—20^0$.

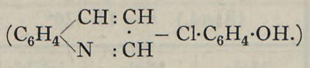
Mole C_6H_6	Mole C_7H_8	cal/Mol Gemisch
0,324	0,676	—14,8
0,490	0,510	—18,0
0,750	0,250	—13,4
0,857	0,143	— 8,6

Bromoform—Toluol.

(Baud.) $t = 15—20^0$.

Mole $CHBr_3$	Mole C_7H_8	cal/Mol Gemisch
0,067	0,933	+19,5
0,238	0,762	+59,3
0,444	0,556	+78
0,780	0,220	+53,2
0,940	0,060	+18

Chinolin—o-Chlorphenol.



$(C_6H_4\langle\begin{smallmatrix}CH:CH\\ N\ \ :CH\end{smallmatrix} - Cl\cdot C_6H_4\cdot OH.)$

(Bramley.) $t = 0^0$.

Gew.-% o-Chlorphenol	cal/Mol Gemisch[1]
33,0	+3476
38,8	+3984
46,75	+4599
51,7	+4726
57,5	+4475
61,4	+4051
66,75	+3528

[1] Bezogen auf die Summe der Molekulargewichte in g.

Chlorbenzol—Chloroform.

(Baud.) $t = 15—20^0$.

Mole C_6H_5Cl	Mole $CHCl_3$	cal/Mol Gemisch
0,439	0,561	+41,9
0,5656	0,4344	+40,1
0,661	0,339	+35,6
0,796	0,204	+24,4

Chlorbenzol—p-Xylol.

(Baud.) $t = 15—20^0$.

Mole C_6H_5Cl	Mole C_8H_{10}	cal/Mol Gemisch
0,198	0,802	+19
0,425	0,575	+27,7
0,790	0,210	+18,1
0,939	0,061	+ 6,6

Chloroform—Cyclohexan.

(Baud.) $t = 15—20^0$.

Mole $CHCl_3$	Mole C_6H_{12}	cal/Mol Gemisch
0,255	0,745	—121,9
0,410	0,590	—153,5
0,578	0,422	—150
0,696	0,304	—131,1
0,873	0,127	— 70,3

Chloroform—Cyclohexen.

(Baud.) $t = 15—20^0$.

Mole $CHCl_3$	Mole C_6H_{10}	cal/Mol Gemisch
0,100	0,900	+ 9,8
0,310	0,690	+21,3
0,525	0,475	+26,2

Chloroform—Toluol.

(Baud.) $t = 15—20^0$.

Mole $CHCl_3$	Mole C_7H_8	cal/Mol Gemisch
0,075	0,925	+ 44
0,260	0,740	+128,4

Chloroform—p-Xylol.

(Baud.) $t = 15—20^0$.

Mole $CHCl_3$	Mole C_8H_{10}	cal/Mol Gemisch
0,097	0,903	+ 68
0,298	0,702	+172
0,490	0,510	+218
0,772	0,228	+160,5
0,856	0,144	+113

o-Chlorphenol—Dimethylanilin.

$[Cl\cdot C_6H_4\cdot OH - C_6H_5\cdot N(CH_3)_2\cdot]$

(Bramley.) $t = 0^0$.

Gew.-% o-Chlorphenol	cal/Mol Gemisch[1]
40,5	+1223
49,0	+1389
60,5	+1574
62,6	+1573
73,65	+1326
80,0	+1123

[1] Berechnet auf die Summe der Molekulargewichte in g.

Banse. **[R]**

Wärmetönungen beim Vermischen zweier (meist neutraler) Flüssigkeiten.

(Fortsetzung.) Lit. S. 2827.

o-Chlorphenol—Diphenylmethylamin.

[$Cl \cdot C_6H_4 \cdot OH - (C_6H_5)_2N \cdot CH_3$.]

(Bramley.) $t = 0^0$.

54,1 Gew.-% o-Chlorphenol: —285 cal/Mol Gemisch1).

1) Berechnet auf die Summe der Molekulargewichte in g.

o-Chlorphenol—Pyridin.

($Cl \cdot C_6H_4 \cdot OH — C_5H_5N$.)

(Bramley.) $t = 0^0$.

Gew.-% o-Chlorphenol	cal/Mol Gemisch1)
39,0	+3145
53,1	+4199
61,9	+4519
66,0	+4421
74,9	+3867
85,0	+3134

1) Berechnet auf die Summe der Molekulargewichte in g.

Cyclohexan-Essigsäure.

(Baud.) $t = 15—20^0$.

Mole C_6H_{12}	Mole $C_2H_4O_2$	cal/Mol Gemisch
0,175	0,825	—235
0,299	0,701	—343,6
0,357	0,643	—364,3
0,460	0,540	—338
0,7576	0,2424	—304,5

Cyclohexan—n-Hexan.

(Baud.) $t = 15—20^0$.

0,75 Mole C_6H_{12} + 0,25 Mole C_6H_{14}: —47,8 cal/Mol Gemisch.

(Pahlke.) $t = 20{,}0^0$.

Mole C_6H_{12}/l Gemisch	cal/Mol C_6H_{12}
0,174	—137,0
0,528	—136,5
1,22	—130,1
3,52	— 71,6

Cyclohexan—Toluol.

(Baud.) $t = 15—20^0$.

Mole C_6H_{12}	Mole C_7H_8	cal/Mol Gemisch
0,053	0,947	— 29,8
0,165	0,835	— 82,8
0,324	0,676	—134
0,671	0,329	—140
0,832	0,168	— 93,8
0,946	0,054	— 34,6

Cyclohexan—p-Xylol.

(Baud.) $t = 15—20^0$.

Mole C_6H_{12}	Mole C_8H_{10}	cal/Mol Gemisch
0,077	0,923	— 34,9
0,185	0,815	— 75,0
0,460	0,540	—125,8
0,5753	0,4247	—130,4
0,657	0,343	—124,0
0,767	0,233	—104,4
0,920	0,080	— 46,7

Essigsäure—Toluol.

(Baud.) $t = 15—20^0$.

Mole $(C_2H_4O_2)_2$	Mole C_7H_8	cal/Mol Gemisch
0,189	0,811	—53,9
0,258	0,742	—68,5
0,324	0,676	—78,4
0,437	0,563	—88
0,537	0,463	—88,9

o-Kresol—Pyridin.

($CH_3 \cdot C_6H_4 \cdot OH — C_5H_5N$.)

(Bramley.) $t = 0^0$.

Gew.-% o-Kresol	cal/Mol Gemisch1)
37,0	+2374
42,55	+2891
51,3	+3386
59,8	+3634
69,3	+3407
74,95	+3066
82,5	+2365

1) Berechnet auf die Summe der Molekulargewichte in g.

m-Kresol—Pyridin.

($CH_3 \cdot C_6H_4 \cdot OH — C_5H_5N$.)

(Bramley.) $t = 0^0$.

Gew.-% m-Kresol	cal/Mol Gemisch1)
17,1	+ 957
31,75	+1722
45,75	+2443
63,2	+2847
72,5	+2571
80,5	+2049
90,15	+1163

1) Berechnet auf die Summe der Molekulargewichte in g.

Tetrachlorkohlenstoff—Toluol.

(Baud.) $t = 15—20^0$.

Mole CCl_4	Mole C_7H_8	cal/Mol Gemisch
0,216	0,784	+3,58
0,327	0,673	+4,6
0,475	0,525	+6,16

Toluol—p-Xylol.

(Baud.) $t = 15—20^0$.

Mole C_7H_8	Mole C_8H_{10}	cal/Mol Gemisch
0,232	0,768	—1,35
0,350	0,650	—2
0,480	0,520	—2,2

Anhang I: Flüssige Gase.

Krypton—Sauerstoff.

(v. Stackelberg.)

Molenbruch Kr	T^0 abs.1)	cal/Mol Kr
0	—	—162 2)
0,036	52,3	(eutekt. Punkt)
0,1	63,6	—132
0,3	79,7	— 80

1) Krystallisationskurve.

2) Differentielle molare Mischungswärme von 1 Mol fl. Edelgas mit sehr viel flüss. O_2; alle übrigen: differentielle molare Mischungswärmen von flüss. Edelgas mit einer Lsg. von Edelgas in O_2.

Banse. [R]

Wärmetönungen beim Vermischen zweier (meist neutraler) Flüssigkeiten.

(Fortsetzung.)

Krypton—Sauerstoff.

(v. Stackelberg.) (Fortsetzung.)

Molenbruch Kr	T^0 abs.	cal/Mol Kr
0,5	89,2	— 41
0,7	98,2	— 15
0,9	109,4	— 2
1,0	116,5	0

Berechnet nach **J. Hildebrand** mit einer angenommenen Schmelzwärme von 350 cal/g-Atom Krypton.

Xenon—Sauerstoff.

(v. Stackelberg.)

Molenbruch X	T^0 abs.	cal/Mol X
0,20	ca. 87,5	—57[1]
0	—	—89[2]

Berechnet mit einer angenommenen Schmelzwärme von 485 cal/g-Atom Xenon.

[1] Differentielle molare Mischungswärme von flüss. Edelgas mit einer Lsg. von Edelgas in O_2.

[2] Differentielle molare Mischungswärme von 1 Mol fl. Edelgas mit sehr viel flüss. O_2.

Anhang II: Mischungswärmen von 1,5 *n* Salzlösungen.

(Chauvenet u. Boulanger.)
Raumtemperatur.

Zirkonyljodid—Kaliumjodid.

cm^3 $ZrOJ_2$-Lsg.	cm^3 KJ-Lsg.	cal
5	25	+2
10	20	+3,10
15	15	+4,88
20	10	+9,32
25	5	+1,96

Zirkonyljodid—Rubidiumjodid.

cm^3 $ZrOJ_2$-Lsg.	cm^3 RbJ-Lsg.	cal
10	20	+4,25
15	15	+5,13
20	10	+6,29
25	5	+3,84
27	3	+1,77

Zirkonyljodid—Caesiumjodid.

cm^3 $ZrOJ_2$-Lsg.	cm^3 CsJ-Lsg.	cal
5	25	+13,2
15	15	+33,36
20	10	+39,61
25	5	+32,48
27	3	+16,2

Zirkonyljodid-Ammoniumjodid.

cm^3 $ZrOJ_2$-Lsg.	cm^3 NH_4J-Lsg.	cal
5	25	+0,92
15	15	+3,03
20	10	+4,51
25	5	+2,60

Für Mischungen $ZrOJ_2$—LiJ und $ZrOJ_2$—NaJ sind die Mischungswärmen Null.

Literatur.

E. Baud, Bull. Soc. chim. France (4) **17,** 329; 1915.

F. Bošnjaković u. **J. A. Grumbt,** Forschung a. d. Geb. d. Ingenieurw. (A) **2,** 421; 1931.

A. Bramley, Journ. chem. Soc. **109,** 496; 1916.

A. N. Campbell u. **A. J. R. Campbell,** Trans. Faraday Soc. **30,** 1109; 1934.

E. Chauvenet u. **J. Boulanger,** C. r. **199,** 575; 1934.

S. Chechik, Journ. Amer. pharm. Assoc. **19,** 320; 1930.

E. Doehlemann u. **E. Lange,** ZS. physik. Chem. (A) **173,** 295; 1935.

F. Dolezalek u. **A. Schulze,** ZS. physik. Chem. **83,** 59; 1913.

G. v. Elbe, Journ. chem. Physics **2,** 73; 1934.

D. B. Keyes u. **J. H. Hildebrand,** Journ. Amer. chem. Soc. **39,** 2131; 1917.

D. B. Macleod u. **F. J. Wilson,** Trans. Faraday Soc. **31,** 596; 1935.

S. Miyake, Bull. Coll. Eng. Kyushu **5,** 270; 1930.

N. F. Moerman, Rec. Trav. chim. Pays-Bas ([4] 14) **52,** 605; 1933.

H. Pahlke, Dissert. Kiel 1936.

M. v. Stackelberg, ZS. physik. Chem. (A) **170,** 262; 1934.

V. C. G. Trew, Trans. Faraday Soc. **28,** 512; 1932.

V. C. G. Trew u. **G. M. C. Watkins,** Trans. Faraday Soc. **29,** 1314; 1933.

K. L. Wolf, H. Pahlke u. **K. Wehage,** ZS. physik. Chem. (B) **28,** 1; 1935.

K. Zinner, ZS. ges. Kälteind. **41,** 21; 1934.

Banse. [R]

Wärmetönungen beim Vermischen zweier (meist neutraler) Flüssigkeiten.

(Fortsetzung.)

Weitere Literatur.

E. Berl u. **L. Ranis,** ZS. angew. Chem. **43,** 602; 1930. (Viele organ. Flüss. ohne genaue Mengenangabe.)

E. Berl u. **L. Will,** ZS. angew. Chem. **45,** 559; 1932. (Viele organ. und anorgan. Flüss. ohne Mengenangabe.)

P. Brun, Journ. Chim. phys. **29,** 362; 1932; C. r. **186,** 1729; 1928. (Kurven gleicher Mischungswärmen ternärer Gemische H_2O-Äthanol-Amylalkohol im Dreiecksdiagramm.)

J. J. Coleman u. **F. E. E. Germann,** Journ. chem. Physics **1,** 847; 1933. (Berechnung von Mischungswärmen.)

V. Fischer, Ann. d. Physik (5) **17,** 217; 1933. (Berechnete Mischungswärmen für O_2—N_2-Gemische beim Kp. aus gemessenen Verdampfungswärmen.)

V. Fischer, Helv. phys. Acta **6,** 42; 1933. (Berechnung von Mischungswärmen für Äthanol—H_2O.)

V. Kirejew, ZS. anorg. Chem. **211,** 423; 1933. (Berechnete Mischungswärmen CS_2—C_6H_6 und CS_2-Äther.)

W. Kirejew, Chem. Journ., Ser. W, Journ. physik. Chem. (russ: Chimitscheski Shurn., Sser. W, Shurn. fisitscheskoi Chimii) **4,** 714; 1933. (Berechnete Mischungswärmen CS_2—C_6H_6, CS_2—CCl_4, CS_2-Äther.)

N. de Kolossowsky u. **A. Alimow,** Bull. Soc. chim. France (5) **2,** 686; 1935. (Aus latenten Verdampfungswärmen berechnete Mischungswärmen für azeotrope Gemische.)

N. de Kolossowsky u. **R. L. Théodorowitsch,** Bull. Soc. chim. France (5) **2,** 692; 1935. (Das Gleiche.)

W. Mund u. **G. Heim,** Bull. Soc. chim. Belg. **41,** 349; 1932. (Aus Verdampfungswärmen berechnete Mischungswärmen für azeotrope Gemische Äthanol-Äthylacetat, 20—90°.)

G. Scatchard, Chem. Reviews **8,** 321; 1931. (Berechnung von Mischungswärmen.)

Banse. [R]

328

1568; Eg I 859; Eg II 1586

Hydratationswärmen.

Wenn nichts anderes bemerkt, handelt es sich um den Vorgang:

[fester Stoff] + flüssiges Wasser → [festes Hydrat].

Die Bildungswärmen von Metallhydroxyden aus Oxyden und Wasser siehe Tab. 321.

Die anorganischen Verbindungen sind nach dem periodischen System geordnet. Salze von NH_3 und N_2H_4 bei der V. Gruppe. Ein † bedeutet, daß die Hydratationswärme nicht calorimetrisch (fast stets aus Lösungswärmen), sondern aus dp/dT abgeleitet ist; alsdann ist meist auf flüssiges Wasser umgerechnet.

Lit. s. S. 2830.

Substanz	Formel des entstehenden Hydrates	Wärmetönung in kcal	t^0 C	Beobachter
LiOH	$LiOH \cdot 1\ H_2O$	+ 4,02	**25**	Ueda (1)
		† + 3,80	**25**	„
LiCl	$LiCl \cdot 1\ H_2O$	† + 4,95	**91,5**	Applebey, Crawford u. Gordon
Li_2SO_4	$Li_2SO_4 \cdot 1\ H_2O$	† + 3,02	**25**	Ueda (2)
$LiClO_4$	$LiClO_4 \cdot 3\ H_2O$	+14,21	**18**	Smeets
[NaCl] + gesätt. Lösung .	$NaCl \cdot 2\ H_2O$	† + 3,02	**—2**	Adams u. Gibson
$Na_2HPO_4 \cdot 2\ H_2O$	$Na_2HPO_4 \cdot 7\ H_2O$	† +11,04	**17,5**	Bonnell u. Burridge
Na_2SO_4	$Na_2SO_4 \cdot 10\ H_2O$	† +22,29	**25**	Shibata, Oda u. Furukawa
$[Na_2S_2O_7] + (H_2O)$ . . .	$2\ [NaHSO_4]$	† +19,68	**25**	Ishikawa, Masuda u. Hagisawa
$NaClO_4$	$NaClO_4 \cdot 1\ H_2O$	+ 2,02	**18**	Smeets
NaK-Tartrat	$NaKC_4H_4O_6 \cdot 4\ H_2O$	+ 7,28	Raumt.	Campbell u. Campbell
$CuSO_4$	$CuSO_4 \cdot 1\ H_2O$	+ 6,592	**22**	Siggel
$[Cu(NH_3)_4](ClO_4)_2$	$[Cu(NH_3)_4](ClO_4)_2 \cdot 2\ H_2O$	+ 0,9 (?)	Raumt.	Portillo
$MgCl_2$	† $MgCl_2 \cdot 1\ H_2O$; $2\ H_2O$; $4\ H_2O$; $6\ H_2O$			Treadwell u. Zürrer

Roth. [R]

Hydratationswärmen.

(Fortsetzung.) Lit. s. S. 2830.

Substanz	Formel des entstehenden Hydrates	Wärmetönung in kcal	t^0 C	Beobachter
$Mg(NO_3)_2$	$Mg(NO_3)_2 \cdot 2\ H_2O$	$+11,22$	**25**	Ewing, Klinger u. Brandner
„	$Mg(NO_3)_2 \cdot 4\ H_2O$	$+14,66$	**25**	
$MgSO_4 \cdot 6\ H_2O$	$MgSO_4 \cdot 7\ H_2O$	† $+\ 5,01$	**17,5**	Bonnell u. Burridge
$Mg(ClO_4)_2$	$Mg(ClO_4)_2 \cdot 6\ H_2O$	$+38,37$	**18**	Smeets
„	„	$(+32,7_1)$	Raumt.	Smith, Rees u. Hardy
$Mg(ClO_4)_2 \cdot 2\ H_2O$	$Mg(ClO_4)_2 \cdot 6\ H_2O$	$+19,2_0$	„	„
$Mg(ClO_4)_2 \cdot 4\ H_2O$	„	$+\ 7,9_8$	„	„
$2\ CaO \cdot Al_2O_3$	$2\ CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 1\ H_2O$	$+26,37$	„	Salmoni
$2\ CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 1\ H_2O$ . . .	$2\ CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 4\ H_2O$	$+24,60$	„	„
$2\ CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 5\ H_2O$ . . .	$2\ CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 7\ H_2O$	$-\ 8,48$	„	„
$2\ CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 7\ H_2O$ . . .	$2\ CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 9\ H_2O$	$-13,78$	„	„
$3\ CaO \cdot Al_2O_3$	$3\ CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 6,00\ H_2O$	$+57,7$	**20**	Thorvaldson, Brown u. Peaker
„	$3\ CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 8,00\ H_2O$	$+63,4$	**20**	
„	$3\ CaO \cdot Al_3O_3 \cdot 10,2\ H_2O$	$+67,7$	**20**	„
„	$3\ CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 11,6\ H_2O$	$+70,4$	**20**	„
$Ca(NO_3)_2$	$Ca(NO_3)_2 \cdot 2\ H_2O$	$+\ 7,43$	**25**	Ewing, Rogers, Miller u. McGovern
„	$Ca(NO_3)_2 \cdot 3\ H_2O$	$+\ 8,46$	**25**	
„	$Ca(NO_3)_2 \cdot 4\ H_2O$	$+12,32$	**25**	
$CaHPO_4$	$CaHPO_4 \cdot 2\ H_2O$	$+\ 3,83$	Raumt.	Matignon u. Séon
$Ca(H_2PO_4)_2$	$Ca(H_2PO_4)_2 \cdot H_2O$	$+\ 4,95$	„	
$Ca(ClO_4)_2$	$Ca(ClO_4)_2 \cdot 4\ H_2O$	$+15,49$	**18**	Smeets
$Sr(OH)_2 \cdot H_2O$	$Sr(OH)_2 \cdot 8\ H_2O$	† $+18,9$	**0—40**	Tamaru u. Siomi
$Sr(NO_3)_2$	$Sr(NO_3)_2 \cdot 4\ H_2O$	$+10,49$	**25**	Ewing, Rogers, Miller u. McGovern
$Sr(ClO_4)_2$	$Sr(ClO_4)_2 \cdot 2\ H_2O$	$+\ 9,50$	**18**	Smeets
„	$Sr(ClO_4)_2 \cdot 4\ H_2O$	$+13,20$	**18**	„
$Ba(OH)_2 \cdot H_2O$	$Ba(OH)_2 \cdot 8\ H_2O$	† $+21,7$	**11—45**	Tamaru u. Siomi
$Ba(ClO_4)_2$	$Ba(ClO_4)_2 \cdot 3\ H_2O$	$+\ 8,63$	**18**	Smeets
$ZnSO_4 \cdot 6\ H_2O$	$ZnSO_4 \cdot 7\ H_2O$	† $+\ 3,19$	**17,5**	Bonnell u. Burridge
$ZnSO_4 \cdot 5\ H_2O$	$ZnSO_4 \cdot 6\ H_2O$	† $+\ 2,59$	**17,5**	
$CdBr_2$	$CdBr_2 \cdot 4\ H_2O$	† $+\ 7,90$	**25**	Ishikawa u. Ueda
$Al_2O_3 \cdot 2\ SiO_2$	$Al_2O_3 \cdot 2\ SiO_2 \cdot 2\ H_2O$	$+34,8 \pm 1,5$	**20**	Klever u. Kordes (vgl. auch E. v. Gronow u. Schwiete)
Metakaolin	Kaolin	$+33,5$	**490**	Schwarz u. Trageser
SiO_2	Verschiedene Hydrate		**47,5**	Thiessen u. Koerner; Simon u. Rath
SnO_2	„		Raumt.	Simon u. Rath
NH_3, gelöst	NH_4OH, gelöst, nicht dissoziiert			Roth (2)
$(NH_4)_3PO_4$	$(NH_4)_3PO_4 \cdot 3\ H_2O$	$+\ 6,0$	**15**	de Passillé u. Séon
$(NH_4)_3AsO_4$	$(NH_4)_3AsO_4 \cdot 3\ H_2O$	$+15,12$	**15**	de Passillé
$N_2H_4 \cdot 2\ HBr$	$N_2H_4 \cdot 2\ HBr \cdot 2\ H_2O$	$+\ 6,25$	**25**	Gilbert u. Bushnell
Vgl. auch Christensen u. Gilbert				
$2\ N_2H_4 \cdot HClO_4$	$2\ N_2H_4 \cdot HClO_4 \cdot H_2O$	† $+\ 3,83 \pm 0,04$	**25**	Gilbert u. Cobb
„	„	† $+\ 3,74$	ca. **54**	Christensen u. Gilbert
$2\ (N_2H_4 \cdot 1$ Pikrins.)	$2\ (N_2H_4 \cdot 1$ Pikrins. $1\ H_2O)$	† $+\ 7,00$	ca. **85**	
$3\ As_2O_5$	$3\ As_2O_5 \cdot 5\ H_2O$	$+15,12$	**17—18**	de Passillé
$3\ As_2O_5 \cdot 5\ H_2O$	$3\ As_2O_5 \cdot 4\ H_2O$	$+15,12$	**17—18**	„
SO_2, gelöst	H_2SO_3, gelöst, nicht dissoziiert	$+\ 0,72$	**21**	Roth (1)

Roth. [R]

Hydratationswärmen.

(Fortsetzung.)

Substanz	Formel des entstehenden Hydrates	Wärmetönung in kcal	t^0 C	Beobachter
Pentaphenylchromhydroxyd $(C_6H_5)_5 \cdot Cr \cdot OH$	$(C_6H_5)_5 \cdot Cr \cdot OH \cdot 2\,H_2O$	† +12,9	**28,5**	Hein u. Retter
Pentaphenylchromhydroxyd -Dihydrat	$(C_6H_5)_5 \cdot CrOH \cdot 4\,H_2O$	† + 2,9	**28,5**	,,
$MnSO_4 \cdot 5\,H_2O$	$MnSO_4 \cdot 7\,H_2O$	+ 3,21	**9**	Perreu (1)
$Mn(COO)_2$	$Mn(COO)_2 \cdot 2\,H_2O$	+ 6,25	**16—19**	Smith u. Topley
,,	$Mn(COO)_2 \cdot 3\,H_2O$	+ 7,80	**16—19**	,,
$FeSO_4 \cdot 6\,H_2O$	$FeSO_4 \cdot 7\,H_2O$	† + 2,37	**17,5**	Bonnell u. Burridge
$NiSO_4 \cdot 6\,H_2O$ blau	$NiSO_4 \cdot 7\,H_2O$	† + 1,48	**31,5**	Perreu (2)
,, grün	,,	† + 1,97	**17,5**	Bonnell u. Burridge
Organische Stoffe.				
$(COOH)_2$	$(COOH)_2 \cdot 2\,H_2O$	+ $6{,}5_9$	**20**	Becker u. Roth
Asparagin	$NH_2 \cdot CO\,CH_2 \cdot CH \cdot NH_2\,COOH \cdot 1\,H_2O$	$+2{,}25 \pm 0{,}0_2$	**25**	Zittle u. Schmidt
$(CH_3 \cdot CO)_2O$ Essigsäureanhydriddampf + Wasserdampf	$2\,(CH_3 \cdot COOH)$ Essigsäuredampf	† +42	**400—560**	Mühlhäusser u. Trautz
d-Glucose	d-$C_6H_{12}O_6 \cdot 1\,H_2O$	+ 2,38	**25,1**	Hendricks, Steinbach, Le Roy u. Moseley
d-Gluconsäure (γ-Lakton)	d-Gluconsäure $HO \cdot CH_2 \cdot (CHOH)_4 \cdot COOH$	+ 3,41	Raumt.	Le Roy u. Hendricks
		(+ 3,51 in wässer. Lösung)	,,	
d-Gluconsäure (δ-Lakton)	,,	+ 2,82	,,	,,
		(+ 2,08 in wässer. Lösung)	,,	,,
Phenylglyoxal	$C_6H_5 \cdot CO \cdot COH\text{-}H_2O$	+13,7	,,	Neuberg u. Hofmann
Glykogen	,,$C_5H_{10}O_5 \cdot H_2O$“	+ $3{,}1_1$	,,	Brookens
Stärke	—	0,44 cal/g	,,	Winkler u. Geddes

Anhang: Abbindungswärme von Zement vgl. Troitzsch u. Woods, Steinour u. Starke.

Literatur.

L. H. Adams u. **R. E. Gibson,** Journ. Amer. chem. Soc. **52,** 4262; 1930. (NaCl.)

M. P. Applebey, F. H. Crawford u. **K. Gordon,** Journ. chem. Soc. **1934,** 1665. (LiCl.)

G. Becker u. **W. A. Roth,** ZS. Elch. **40,** 841; 1934. (Oxalsäure.)

D. G. R. Bonnell u. **L. W. Burridge,** Trans. Faraday Soc. **31,** 477; 1935. (Sulfate.)

N. Brookens, Biochem. ZS. **260,** 448; 1933. (Glykogen.)

A. N. Campbell u. **A. J. R. Campbell,** Trans. Faraday Soc. **29,** 1240; 1933. (KNa-Tartrat.)

B. E. Christensen u. **E. C. Gilbert,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 1897; 1934. (Hydrazonium-Salze.)

W. W. Ewing, E. Klinger u. **J. D. Brandner,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 1055; 1934. [$Mg(NO_3)_2$.]

W. W. Ewing, A. N. Rogers, J. Z. Miller u. **E. McGovern,** Journ. Amer. chem. Soc. **54,** 1335; 1932. [$Ca(NO_3)_2$, $Sr(NO_3)_2$.]

E. C. Gilbert u. **Bushnell,** Journ. Amer. chem. Soc. **57,** 2611; 1935. (Hydrazonium-Salze.)

E. C. Gilbert u. **A. W. Cobb,** Journ. Amer. chem. Soc. **57,** 39; 1935. (Hydrazoniumperchlorat.)

H. Elsner v. Gronow u. **H. E. Schwiete,** ZS. anorg. Chem. **216,** 111; 1933. (Kaolin.)

Fr. Hein u. **W. Retter,** ZS. physik. Chem. (A) **156,** 81; 1931. [$(C_6H_5)_5Cr \cdot OH$.]

B. C. Hendricks, W. H. Steinbach jr., R. H. Le Roy u. **A. G. Moseley jr.,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 99; 1934. (Glucose.)

F. Ishikawa, K. Masuda u. **H. Hagisawa,** Sci. Rep. Tôhoku Imp. Univ. (1) **23,** 164; 1934. ($Na_2S_2O_7$.)

F. Ishikawa u. **Y. Ueda,** Sci. Rep. Tôhoku Imp. Univ. **22,** 285; 1933. ($CdBr_2$.)

E. Klever u. **E. Kordes,** Veröff. Kais. Wilh.-Inst. Silikatforschg. **3,** 17; 1930. (Kaolin.)

R. H. Le Roy u. **B. C. Hendricks,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 2243; 1934. (Gluconsäure.)

C. Matignon u. **M. Séon,** C. r. **194,** 2184; 1932. (Ca-Phosphate.)

E. Moles u. **A. P. Vitoria,** Ann. Soc. Españ. Fis. Quim. **30,** 99; 1932. (J_2O_5.)

Hydratationswärmen.

(Fortsetzung.)

Literatur. (Fortsetzung.)

W. Mühlhäusser u. **M. Trautz,** ZS. physik. Chem., Bodenstein-Festband **1931**, 326. (Essigsäureanhydrid.)
C. Neuberg u. **E. Hofmann,** Biochem. ZS. **252,** 448; 1932. (Phenylglyoxal.)
A. de Passillé, C. r. **200,** 1852; 1935. (As_2O_5; NH_4-Arsenat.)
A. de Passillé u. **M. Séon,** C. r. **199,** 417; 1934. [$(NH_4)_3PO_4$.]
J. Perreu (1), C. r. **198,** 1410; 1934. ($MnSO_4$.)
J. Perreu (2), C. r. **198,** 1767; 1934. ($NiSO_4$.)
R. Portillo, Ann. Soc. Españ. Fis. Quim. **28,** 1125; 1930. ($[Cu(NH_3)_4](ClO_4)_2$.)
W. A. Roth (1), ZS. physik. Chem. (A) **173,** 315; 1935. (SO_2.)
W. A. Roth (2), unveröff. (NH_3.)
R. Salmoni, Gazz. chim. **64,** 725; 1934. ($2\,CaO \cdot Al_2O_3$.)
R. Schwarz u. **G. Trageser,** Chem. d. Erde **7,** 566; 1932. (Kaolin.)
F. L. E. Shibata, S. Oda u. **S. Furukawa,** Journ. Sci. Hiroshima Univ. (A) **3,** 227; 1933. (Na_2SO_4.)
A. Siggel, ZS. Elch. **19,** 341; 1913. ($CuSO_4$.)
A. Simon u. **P. Rath,** ZS. anorg. Chem. **202,** 203; 1931. (SiO_2, SnO_2.)
C. Smeets, Natuurwetensch. Tijdschr. **15,** 105; 1933. (Perchlorate.)
G. F. Smith, O. W. Rees u. **V. R. Hardy,** Journ. Amer. chem. Soc. **54,** 3520; 1932. [$Mg(ClO_4)_2$.]
M. L. Smith u. **B. Topley,** Journ. chem. Soc. **1932,** 1977. [$Mn(COO)_2$.]
S. Tamaru u. **K. Siomi,** ZS. physik. Chem. (A) **171,** 229; 1934. [$Sr(OH)_2$, $Ba(OH)_2$.]
P. A. Thiessen u. **O. Koerner,** ZS. anorg. Chem. **197,** 311; 1931. (SiO_2.)
T. Thorvaldson, W. G. Brown u. **C. R. Peaker,** Journ. Amer. chem. Soc. **52,** 3935; 1930. ($3\,CaO \cdot Al_2O_3$.)
W. D. Treadwell u. **Th. Zürrer,** Helv. chim. Acta **15,** 1271; 1932. ($MgCl_2$.)
H. Troitzsch, Dissert. Braunschweig 1936. (Zement.)
Y. Ueda (1), Sci. Rep. Tôhoku Imp. Univ. **22,** 448; 1933. (LiOH.)
Y. Ueda (2), Sci. Rep. Tôhoku Imp. Univ. **22,** 879; 1933. (Li_2SO_4.)
C. A. Winkler u. **W. F. Geddes,** Cereal Chem. **8,** 457; 1931. (Stärke.)
H. Woods, H. H. Steinour u. **H. R. Starke,** Ind. engin. Chem. **24,** 1207; 1932. (Zement.)
C. A. Zittle u. **C. L. A. Schmidt,** Journ. biol. Chem. **41,** 21; 1934. (Asparagin.)

1574; Eg II 1587

329

Dissoziationswärmen von Wasser und von Elektrolyten in wässeriger Lösung

in kcal pro Mol; die bei der (vollständigen) Dissoziation entwickelte Wärme ist positiv gerechnet.

Methoden: *N* aus der Neutralisationswärme, *L* aus der Lösungswärme, *V* aus der Verdünnungswärme, *K* aus $d \ln K/d\,T$, wo *K* vielfach aus potentiometrischen Messungen abgeleitet ist (vgl. Tab. 221), bei Salzen durch Kombination von Verdünnungswärmen, Leitvermögen und Gefrierpunktserniedrigungen (Nernst).

Reihenfolge: Wasser, anorganische Säuren, anorganische Salze, nach dem periodischen System geordnet, organische Säuren, organische Basen, Ampholyte, nach steigender Anzahl der C-Atome geordnet.

I. Wasser.

t^0 C	Q kcal	Methode	Autor	t^0 C	Q kcal	Methode	Autor
0	—14,523	*K*	Harned u. Hamer	**9**	—14,22	*K*	Bjerrum u. Unmack
5	—14,325	(E.M.K.)	„	**18**	—13,721	*N*	Rossini
10	—14,113		„		± 0,016		
15	—13,899		„	**20**	—13,64	*N*	Lambert u. Gillespie
20	—13,684		„	**27,5**	—13,73	*K*	Bjerrum u. Unmack
25	—13,468		„				
30	—13,234		„				
35	—13,012		„				
40	—12,780		„				
45	—12,538		„				
50	—12,310		„				
55	—12,064		„				
60	—11,825		„				

Temperaturkoeffizient von Q

$+0{,}0579 - 0{,}0003 \cdot (t - 18^0)$ Rossini
$(10 - 35^0)$

$+0{,}052$ (ca. 20^0) Lambert u. Gillespie.

Roth. [R]

Dissoziationswärmen von Wasser und von Elektrolyten in wässeriger Lösung.

(Fortsetzung.)

I. Wasser. (Literatur.)

N. Bjerrum u. **A. Unmack,** K. Danske Vid. Selsk. mat.-fis. Medd. **9,** 208; 1929.

H. S. Harned u. **W. J. Hamer,** Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 4505; 1933. (Ebenda Werte für Salzlösungen.) (Vgl. Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 2198; 1933; fast gleiche Werte bei tiefen Temperaturen, bei höheren kleine Abweichungen.)

R. H. Lambert u. **L. J. Gillespie,** Journ. Amer. chem. Soc. **53,** 2639; 1931. (Ebenda Temperaturkoeffizienten für Wasser in Lösungen von von 1,1-wertigen Salzen.)

F. D. Rossini, Bur. Stand. Journ. Res. **6,** 852; 1931.

II. Anorganische Säuren.

Verbindung, Formel (Stufe)	t^0 C	kcal	Methode	Zitat
Borsäure	**10**	—3,92	*K*	**B. B. Owen,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 1695; 1934. (Auswahl und um eine Dezimale gekürzt.)
	20	—3,57	*K*	
	30	—3,14	*K*	
	40	—2,63	*K*	
	50	—2,04	*K*	„
Phosphorsäure				
1. Stufe.	**27,5**	+2,43	*K*	**N. Bjerrum** u. **A. Unmack,** K. Danske Vid. Selsk. mat.-fis. Medd. **9,** 208; 1929.
2. Stufe.	**27,5**	—1,35	*K*	
3. Stufe.	**27,5**	—6,20	*K*	
1. Stufe.			$4{,}58 \cdot 10^{-7}\,T^2 \cdot (T - 255{,}1)$	**L. F. Nims,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 1110; 1934.
Kohlensäure				
2. Stufe.	**0—12,5**	—7,50	*K*	**Y. Kauko** u. **V. Mantere,** ZS. physik. Chem. (A) **176,** 187; 1936.
	12,5—37	—2,70	*K*	
Schwefelwasserstoff				
1. Stufe.	**20**	—5,5	*N*	**H. Zeumer** u. **W. A. Roth,** ZS. Elch. **40,** 783; 1934.
$[S]_{\text{rhomb.}} + H^{\cdot} + 2\ominus = HS'$	**20**	+3,8	*N*	B.-, Neutr.- und Lös.-W. von (H_2S).
Schweflige Säure				
1. Stufe.	**25**	+3,86	*K*	**H. F. Johnstone** u. **P. W. Leppla,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 2233; 1934.
	21	+4,34	*L, V*	**W. A. Roth** u. **H. Zeumer,** ZS. Elch. **38,** 164; 1932.
	21	+4,43	*L, V*	**W. A. Roth,** ZS. physik. Chem. (A) **173,** 316; 1934.
2. Stufe.	**21**	+2,3	*N*	**Roth** u. **Zeumer,** s. o.
Schwefelsäure				
2. Stufe.	**0**	+0,146	*K*	**W. J. Hamer,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 864; 1934.
	10	+0,934	*K*	$Q = -6{,}3532 - 0{,}00229894 \cdot T + 6{,}204 \cdot 10^{-8} \cdot T^2 + 3{,}4965 \cdot 10^{-7} \cdot T^3$.
	20	+1,782	*K*	
	25	+2,229	*K*	
	40	+3,665	*K*	
	50	+4,704	*K*	
	60	+5,811	*K*	
Salzsäure	ca. **25**	+17,9	*K*	**R. A. Robinson,** Trans. Faraday Soc. **32,** 744; 1936.
[Dissoz.-Konst. (0^0 $2{,}0 \cdot 10^7$, 50^0 $1{,}2 \cdot 10^5$) aus den HCl-Partialdrucken abgeleitet.]				
Jodsäure	ca. **30**	ca. +2,9	*K*	**E. Abel, O. Redlich** u. **P. Hirsch,** ZS. physik. Chem. (A) **170,** 121; 1934.
$H_3IrCl_6 \rightarrow H_2IrCl_6$				s. **Sho-Chow-Woo,** Journ. Amer. chem. Soc. **53,** 472; 1931.

Roth. [R]

Dissoziationswärmen von Wasser und von Elektrolyten in wässeriger Lösung.

(Fortsetzung.)

III. Anorganische Salze.

Nach **Nernsts** Theorie: Kombination von Verdünnungswärmen, Leitvermögen bei verschiedenen Temperaturen und kryoskopischen Daten.

Formel	t^0 C	Q kcal	Autor	Formel	t^0 C	Q kcal	Autor
NaCl* . . .	**13**	—3,48	Naudé	$Mg(NO_3)_2$.	**12,5**	—3,1	Zirkler (2)
$NaNO_3$* . .	**15**	—3,13	"	$CaCl_2$ . . .	**9**	—4,7	"
$NaBrO_3$ . .	**12,5**	—3,6	Zirkler (2)	$Ca(NO_3)_2$ . .	**12,5**	—4,0	"
$NaJO_3$ . . .	**9**	—2,53	" (1)	$CaNO_3^{\cdot}$ . .	**10**	—4,65	Plake
$NaSO_4'$ . . .	**10**	—5,79	Plake	$SrCl_2$ . . .	**12,5**	ca. —4,1	Zirkler (2)
NaS_2O_3' . .	**10**	—5,14	"	$Sr(NO_3)_2$ . .	**12,5**	ca. —3,5	"
KCl* . . .	**15**	—2,16	Naudé	" . .	**20**	ca. —4,5	"
" . . .	**12,5**	—3,0	Zirkler (2)	$BaCl_2$ . . .	**12,5**	ca. —3,5	"
KBr	**12,5**	ca. —2,9	"	$BaBr_2$ . . .	**12,5**	—2,9	"
KNO_3* . .	**15**	—3,39	Naudé	$Ba(NO_3)_2$ . .	**12,5**	ca. —4,6	"
" . .	**12,5**	—3,33	Zirkler (2)	" . .	**20**	—3,3	"
$KClO_4$ . . .	**9**	—4,15	"	Tl_2SO_4 . .	**21,5**	—4,2	"
K_2SO_4 . . .	**12,5**	—3,8	"	$Pb(NO_3)_2$ . .	**12,5**	—5,4	"
KSO_4' . . .	**10**	—5,26	Plake	$PbNO_3^{\cdot}$ . .	**10**	—3,70	Plake
KC_2O_4' . .	**10**	—4,63	"				

* Die von **Nernst** angegebenen Zahlen (Hw S. 1588) sind überholt.

S. M. Naudé, Ph. Ch. **135**, 231; 1928. (Vgl. auch **W. Nernst,** Ph. Ch. **135**, 241; 1928.) — **E. Plake,** Ph. Ch. (A) **162**, 273; 1932. — **J. Zirkler** (1), ZS. Elch. **37**, 254; 1931. — **J. Zirkler** (2), Ph. Ch. (A) **163**, 6; 1933.

IV. Organische Säuren.

Verbindung, Formel (Stufe)	t^0 C	Q kcal	Methode	Zitat
C_1 Ameisensäure H·COOH .	**0**	—0,93	K	**H. S. Harned** u. **N. D. Embree,** Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 1044; 1934. Vgl. auch **A. W. Walde,** Journ. physic. Chem. **39**, 480; 1935.
	10	—0,57	"	
	25	+0,01	"	
	40	+0,66	"	
	60	+1,61	"	
$— 0{,}794972 — 0{,}0355613 \cdot T + 0{,}00012828 \cdot T^2$				
C_2 Chloressigsäure $ClCH_2$·COOH	**0**	+0,15	K	**D. D. Wright,** Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 317; 1934. Vgl. auch **A. W. Walde.**
	10	+0,59	"	
	18	+0,91	"	
	25	+1,17	"	
	40	+1,64	"	
$—30{,}5059 + 0{,}1776015 \cdot T — 0{,}000239358 \cdot T^2$				
C_4 n-Buttersäure C_3H_7·COOH	**0**	—0,27	K	**H. S. Harned** u. **R. V. Sutherland,** Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 2039; 1934. (Auswahl und um eine Dezimale gekürzt.)
	8	0	"	
	20	+0,47	"	
	35	+1,17	"	
	45	+1,71	"	
C_6 Citronensäure HO·$C_3H_4(COOH)_3$ 1. Stufe	**27,5**	—1,02	K	**N. Bjerrum** u. **A. Unmack,** K. Danske Vidensk. Selsk. mat.-fis. Medd. **9**, 208; 1929.
2. Stufe	**27,5**	—0,52	"	
3. Stufe	**27,5**	schwach positiv	"	
C_6 α-Dinitrophenol (1,2,4-) $(NO_2)_2C_6H_3$·OH. . . .	**25**	—1,28±0,03	K	**H. v. Halban** u. **G. Kortüm,** ZS. Elch. **40**, 502; 1934.

Dissoziationswärmen von Wasser und von Elektrolyten in wässeriger Lösung.

(Fortsetzung.)

IV. Organische Säuren. (Fortsetzung.)

Verbindung, Formel (Stufe)	t^0 C	kcal	Methode	Zitat
C_7				
α-Oxybenzylsulfonsäure				
$C_6H_5\cdot \underset{OH}{CH}\cdot SO_3H$	**21**	—6,40	kinet.	**T. D. Stewart** u. **L. H. Donnally**, Journ. Amer. chem. Soc. **54**, 3568; 1932.
C_8				
Phenylthioglykolsäure				
$C_6H_5\cdot S\cdot CH_2\cdot COOH$ . .	**21**	+0,60	*K*	**H. D. Crockford** u. **T. B. Douglas**, Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 1472; 1934.
Phenylsulfoxyessigsäure				
$C_6H_5\cdot SO\cdot CH_2\cdot COOH$.	**21**	+1,00	„	
Phenylsulfonylessigsäure				
$C_6H_5\cdot SO_2\cdot CH_2\cdot COOH$	**21**	+1,30	„	„

V. Organische Base.

Verbindung, Formel (Stufe)	t^0 C	kcal	Methode	Zitat
Pyridin C_5H_5N	**17,5**	—9,12	*K* (potent.)	**F. L. Hahn** u. **K. Klockmann**, ZS. physik. Chem. (A) **146**, 398; 1930.
	22,5	—9,45		
	27,5	—9,42		

VI. Ampholyte.

Verbindung, Formel (Stufe)	t^0 C	*Q* kcal als Säure	*Q* kcal als Base	Methode	Zitat
C_2					
Glykokoll					
$NH_2\cdot CH_2\cdot COOH$ . . .	**25**	—10,72	—12,32	*K*	**B. B. Owen**, Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 26; 1934.
	25	$-10{,}7_0$	$-14{,}6_6$	„	**S. Miyamoto** u. **C. L. A. Schmidt**, Journ. biol. Chem. **90**, 170; 1931. Vgl. auch **Bjerrum** u. **Unmack**, a. a. O. vgl. Wasser.
C_3					
Alanin					
$CH_3\cdot \underset{NH_2}{CH}\cdot COOH$	**25**	—11,45	—14,00	*K*	„
C_4					
α-Aminobuttersäure					
$NH_2\cdot C_3H_6\cdot COOH$ . .	**25**	—13,1	—14,6	*K*	**E. J. Czarnetzky** u. **C. L. A. Schmidt**, ZS. physiol. Chem. **204**, 129; 1932.
Oxy-α-Aminobuttersäure					
$NH_2\cdot \underset{OH}{C_3H_5}\cdot COOH$	**25**	—12,1	—15,0	„	
Asparaginsäure 1. Stufe					
$COOH\cdot \underset{NH_2}{CH}\cdot CH_2\cdot COOH$	**25**	— 1,76	—10,50	„	**Miyamoto** u. **Schmidt**, a. a. O.
2. Stufe	**25**	—10,50	—	„	„
C_5					
Valin 2. Stufe	**25**	—10,6	—13,7	*K*	**Czarnetzky** u. **Schmidt**, a. a. O., S. 129.
$NH_2\cdot C_4H_8\cdot COOH$					
Oxyvalin 2. Stufe	**25**	—10,7	—12,1	„	„
$NH_2\cdot \underset{OH}{C_4H_7}\cdot COOH$					
Glutaninsäure 1. Stufe .	**25**	— 1,04	—12,1	„	**Miyamoto** u. **Schmidt**, a. a. O.
2. Stufe .	**25**	—11,2	—	„	„

Roth. [R]

Dissoziationswärme von Wasser und von Elektrolyten in wässeriger Lösung.

(Fortsetzung.)

VI. Ampholyte. (Fortsetzung.)

Verbindung, Formel (Stufe)	t^0 C	Q kcal als Säure	Q kcal als Base	Methode	Zitat
C_6					
Leucin $NH_2 \cdot C_5H_{10} \cdot COOH$	**25**	— 2,85	— 7,00	*K*	**Czarnetzky** u. **Schmidt,** a. a. O., S. 333.
Lysin $(NH_2)_2 \cdot C_5H_9 \cdot COOH$					
1. Stufe	**25**	—11,6	— 1,2	”	**Miyamoto** u. **Schmidt,** a. a. O., S. 170.
2. Stufe	**25**	—	—13,1	”	
Histidin $C_5H_8N_3 \cdot COOH$					
1. Stufe	**25**	— 9,4	— 7,2	”	”
2. Stufe	**25**	—	—12,8	”	”
Arginin $C_5H_{13}N_4 \cdot COOH$					
1. Stufe	**25**	—12,4	— 2,83	”	”
2. Stufe	**25**	—	—10,6	”	”
C_9					
Dijodtyrosin $NH_2 \cdot C_8H_5J_2 \cdot COOH$ 1. Stufe	**25**	— 0,81	—12,77	*K*	”
$\dot{O}H$ 2. Stufe	**25**	— 8,79	—	”	”

VII. Ionisierungswärmen von festen Metallen (und gasförmigem Chlor).

Bildungswärmen der Ionen aus den Elementen, meist aus den Bildungs- und Lösungswärmen der festen Chloride abgeleitet (B.-W. von HCl, aq = + 39,65, B.-W. von $H^{\cdot}$ aus $\frac{1}{2}(H_2)$ = Null gesetzt). **Roth** u. **Büchner** (Ro. Bü.), **Latimer, Schutz** u. **Hicks** (La., Schu., Hi.), **Zeumer** u. **Roth** (Zeu., Ro.).

$[Cu] \rightarrow Cu^{\cdot\cdot}$	—16,6	Ro., Bü.	$[Ga] \rightarrow Ga^{\cdot\cdot\cdot}$	+51[2]	La., Schu., Hi.
$[Cu] \rightarrow 2\,Cu^{\cdot} - Cu^{\cdot\cdot}$	—18,8	Heinerth			
$[Cu] \rightarrow Cu^{\cdot}$	—17,7	Aus obigem	$[In] \rightarrow In^{\cdot\cdot\cdot}$	+32,7	”
$[Ag] \rightarrow Ag^{\cdot}$	—25,53[1]	Ro., Bü.	$[Te] \rightarrow Tl^{\cdot}$	— 0,6	Roth
$[Be] \rightarrow Be^{\cdot\cdot}$	+84,4	”	$[Pb] \rightarrow Pb^{\cdot\cdot}$	+ 0,08	Zeu. Ro. (2)
$[Zn] \rightarrow Zn^{\cdot\cdot}$	+37,1	”	$[Fe] \rightarrow Fe^{\cdot\cdot\cdot}$	+ 6,2	Ro., Bü.
$2\,Hg \rightarrow Hg_2^{\cdot\cdot}$	+40,16	La., Schu., Hi.	$\frac{1}{2}[Cl] \rightarrow Cl'$	$+39,6_5$	”
			$[S^2]_{\text{rhomb.}} + H^{\cdot} + 2 \ominus \rightarrow SH'$	+ 3,8	Zeu. Ro. (1)

E. Heinerth, ZS. Elch. **37**, 69; 1931. — **W. M. Latimer, P. W. Schutz** u. **J. F. G. Hicks jr.,** Journ. chem. Physics **2**, 83; 1934. — **W. A. Roth,** unveröff., nach **Roth** u. **Meichsner,** Z. Elch. **38**, 92; 1932, umgerechnet. — **W. A. Roth** u. **A. Büchner,** ZS. Elch. **40**, 87; 1934. — **H. Zeumer** u. **W. A. Roth** (1), ZS. Elch. **40**, 783; 1934. — **H. Zeumer** u. **W. A. Roth** (2), ZS. physik. Chem. (A) **173**, 381; 1935.

---

[1] Die B.-W. von [AgCl] ist gleich + 30,09 kcal gesetzt, vgl. S. 2760.

[2] Der Wert von **Schwarz v. Bergkampf** (ZS. Elch. **38**, 847; 1932) ist irrig, vgl. Ro. u. Bü.

Bildungsarbeiten chemischer Verbindungen.

Lit. S. 2864.

Erläuterungen.

Die **Bezeichnungen** und **Vorzeichen** sind gegenüber Eg IIb geändert: Die dort mit A'_m bezeichnete Größe wird hier mit der Bezeichnung $-A$ eingeführt. Die Umänderung des Vorzeichens entspricht der von der Deutschen Bunsengesellschaft 1932 ausgesprochenen Empfehlung, die **dem System zugeführte Arbeit positiv zu zählen.** Dadurch wird auch Übereinstimmung mit dem in der Weltliteratur verbreitetsten Bezeichnungssystem, dem von **Lewis** und **Randall**, hergestellt, denn die hier benutzte Größe A ist gleichbedeutend mit der Größe ΔF dieses Systems.

In Spalte 1 ist die Formel des Stoffes angegeben, auf dessen Bildung aus den in Spalte 2 genannten Stoffen sich die übrigen Angaben beziehen. Sämtliche Stoffe befinden sich, soweit nichts anderes bemerkt ist, in ihrem Normalzustand bei den in den Tabellenüberschriften angegebenen Temperaturen. Für gelöste Stoffe in wässeriger Lösung ist der Normalzustand meist der idealisierte Zustand der Konzentration 1 Mol auf 1000 g Wasser, in nichtwässeriger Lösung meist der idealisierte Zustand des Molenbruchs 1. Anderenfalls ist in der Tabelle besonders darauf hingewiesen. Die Reihenfolge der Stoffe richtet sich in Abschnitt A und B nach dem periodischen System. Im Abschnitt C (organische Verbindungen) ist für die Reihenfolge die Summenformel der Verbindungen maßgebend. Hier gibt Spalte 1 die Summenformel, Spalte 2 den Namen der Verbindung an, deren Bildung aus den im Eingang des Abschnitts C genannten Ausgangsstoffen betrachtet wird. Der Aggregatzustand der Verbindung ist hier durch die Zusätze (s) = fest, (l) = flüssig, (g) = gasförmig gekennzeichnet.

Der in Spalte 3 angegebene A-Wert bezieht sich immer auf die Bildung des Formelgewichts der betr. Verbindung in Übereinstimmung mit der in Spalte 1 genannten Formel.

Im übrigen gelten die im Eg II der Tabelle 330A vorangestellten Bemerkungen auch hier.

Die Zahlen sind vielfach gegenüber den Angaben im Original gekürzt.

Ein * vor der Formel zeigt an, daß für die Bildungsarbeit des betr. Stoffes bereits in Eg II ein Zahlenwert angeführt wurde.

Anordnung: A. Metallverbindungen bei 25° C.
B. Nichtmetallverbindungen bei 25° C.
C. Organische Verbindungen bei 25° C.
D. Metallurgisch wichtige Stoffe bei hohen Temperaturen.

A. Metallverbindungen bei 25° C.

Formel	Bildung aus	A in kcal	Methode	Literaturnachweis
[LiOH]	[Li], (O_2), (H_2)	$-105{,}13$	E.M.K.	Ueda (1)
$[LiOH \cdot H_2O]$ . .	[LiOH], H_2O	$-\ 1{,}07$	Dampfsp.	”
[LiCl]	[Li], (Cl_2)	$-\ 91{,}61$	E.M.K.	”
$[Li_2SO_4]$	[Li], $[S]_{rh}$, (O_2)	$-313{,}61$	”	” (2)
[NaOH]	[Na], (O_2), (H_2)	$-\ 90{,}76$	”	Shibata (1)
$[NaOH \cdot H_2O]$.	[NaOH], H_2O	$-\ 2{,}83_5$	Dampfsp.	”
[NaBr]	[Na], Br	$-\ 83{,}10_5$	E.M.K.	Ishikawa u. Tachiki
[NaJ]	[Na], [J]	$-\ 68{,}46_5$	” in i-Amylalkohol-Lösung	Ishikawa, Tachiki u. Murooka
$[NaNO_3]$ . . .	[Na], (N_2), (O_2)	$-\ 88{,}3$	Bildungsw. u. Entropie	Southard u. Nelson
$[Na_2SO_4]$ . . .	[Na], $[S]_{rh}$, (O_2)	$-301{,}67$	E.M.K.	Shibata, Oda u. Furukawa (3)
$[Na_2SO_4 \cdot 10\ H_2O]$	$[Na_2SO_4]$, H_2O	$-\ 1{,}61$	Dampfsp.	”
*K^+, aq	[K]	$-\ 67{,}477$	E.M.K.	Armbruster u. Crenshaw
[KOH]	[K], (O_2), (H_2)	$-\ 92{,}95$	”	Shibata, Oda u. Furukawa (2)
$[KOH \cdot H_2O]$ . .	[KOH], H_2O	$-\ 3{,}79$	Dampfsp.	”
$[KOH \cdot 1{,}5\ H_2O]$	”	$-\ 5{,}47$	”	”
$[KOH \cdot 2\ H_2O]$.	”	$-\ 6{,}36$	”	”
[KCl]	[K], (Cl_2)	$-\ 97{,}7$	Bildungsw. u. Entropie	Southard u. Nelson
”	”	$-\ 97{,}55$	E.M.K.	Shibata, Oda u. Furukawa (1)
[KBr]	[K], Br	$-\ 90{,}45_5$	”	Ishikawa u. Tachiki
[KJ]	[K], [J]	$-\ 77{,}5^2$	” in Äthanol-Lösung	Ishikawa, Tachiki u. Murooka
$[KNO_3]$	[K], (N_2), (O_2)	$-\ 95{,}0$	Bildungsw. u. Entropie	Southard u. Nelson

Ulich. **[R]**

Bildungsarbeiten chemischer Verbindungen.

(Fortsetzung.) Lit. S. 2864.

A. Metallverbindungen bei 25° C. (Fortsetzung.)

Formel	Bildung aus	A in kcal	Methode	Literaturnachweis
$[K_2SO_4]$	$[K]$, $[S]_{\mathrm{rh}}$, (O_2)	—313,52	E.M.K.	Shibata, Oda u. Furukawa (3)
$[KHg_{12}]$	$[K]$, Hg	— 23,43	„	Bent u. Gilfillan
„	„	— 23,42	„	Armbruster u. Crenshaw (auch Bildungsarbeiten verdünnterer K-Amalgame)
Cu (l.)	[Cu]	+ 2,28	Schmelzw.	Randall, Nielsen u. West
(Cu)	„	+ 78,94	Dampfdr.	„
(Cu_2)	„	+ 82,56$_5$	„	„
Cu in 2-phas. Amalgam	„	— 0,24	E.M.K.	Oku
*$[Cu_2O]$	[Cu], (O_2)	— 34,99	Mittelw. nach mehr. Meth.	Randall, Nielsen u. West
Cu_2O (l)	„	— 20,23	Schmelzw.	„
*[CuO]	„	— 30,30	Mittelw. nach mehr. Meth.	„
CuO (l)	„	— 19,47	Schmelzw.	„
$[Cu(OH)_2]$	[Cu], (O_2), (H_2)	—113,77	E.M.K.	„
$[Cu_2S]$	[Cu], $[S]_{\mathrm{rh}}$	— 20,64	Bildungsw. u. Entropie	Anderson (2)
$[Cu_2S]_\beta$	„	— 19,24	Mittelw. nach mehr. Meth.	Randall, Nielsen u. West
$[Cu_2S]_\alpha$	„	— 19,15$_5$	Übergangsw.	„
$[Cu_2S]_{\alpha'}$	„	— 19,69	„	„
[CuS] (Covellit)	[Cu], $[S]_{\mathrm{rh}}$	— 11,72	Bildungsw. u. Entropie	Anderson (2)
[CuS]	„	— 11,75$_5$	„	Randall, Nielsen u. West
*[CuCl]	[Cu], (Cl_2)	— 28,49	Gleichgew. CuCl+(H_2)	Watanabe (2)
[CuBr]	[Cu], Br	— 23,81	E.M.K.	Ishikawa, Yamazagi u. Murooka
[CuJ]	[Cu], [J]	— 16,56	„	
$[CuSO_4]$	[Cu], $[S]_{\mathrm{rh}}$, (O_2)	—156,90	„	Ishikawa u. Murooka
$[CuSO_4 \cdot H_2O]$	$[CuSO_4]$, H_2O	— 4,23	Dampfsp.	„
$[CuSO_4 \cdot 3\,H_2O]$	„	— 5,94	„	„
$[CuSO_4 \cdot 5\,H_2O]$	„	— 7,26	„	„
$[CuSO_4]$	[Cu], $[S]_{\mathrm{rh}}$, (O_2)	—156,20	Mittelw. nach mehr. Meth.	Randall, Nielsen u. West
$[CuSO_4 \cdot H_2O]$	$[CuSO_4]$, (H_2O)	— 6,25$_5$	Dampfsp.	„
$[CuSO_4 \cdot 3\,H_2O]$	„	— 12,15$_5$	„	„
$[CuSO_4 \cdot 5\,H_2O]$	„	— 17,57$_5$	„	„
$[CuO \cdot CuSO_4]$	[Cu], $[S]_{\mathrm{rh}}$, (O_2)	—186,57	Mittelw. nach mehr. Meth.	„
*Ag^+, aq	[Ag]	+ 18,52	E.M.K.	Kolthoff u. Bosch
$[Ag_2S]_{\mathrm{rh}}$	[Ag], $[S]_{\mathrm{rh}}$	— 9,77	Gleichgew. $[Ag_2S]+(H_2)$	Watanabe (5)
„	„	— 9,54	E.M.K.	Kimura
*[AgCl]	[Ag], (Cl_2)	— 26,211 ± 0,009	„	Rossini
„	„	— 26,19	„	Shibata u. Taketa
„	„	— 26,17	Löslichk.	„
AgCl (l)	[AgCl]	+ 1,90	Schmelzw.	Randall
*[AgBr]	[Ag], Br	— 22,93$_5$	E.M.K.	Jones u. Baeckström
„	„	— 22,91$_5$	„	Shibata u. Taketa
„	„	— 22,90	Löslichk.	„
„	„	— 22,88	E.M.K.	Eucken, Clusius u. Woitinek; Woitinek
$[AgNO_2]$	[Ag], (N_2), (O_2)	+ 4,90	Gleichgew.	Randall
*$[Ag_2SO_4]$	[Ag], $[S]_{\mathrm{rh}}$, (O_2)	—145,95	E.M.K.	Ishikawa
$[Ag_2CO_3]$	[Ag], $[C]_{\mathrm{Graph.}}$, (O_2)	—103,91	„	Watanabe (6)
„	„	—103,61	Zersetz.-Dr.	„

Ulich. [R]

Bildungsarbeiten chemischer Verbindungen.

(Fortsetzung.) Lit. S. 2864.

A. Metallverbindungen bei 25° C. (Fortsetzung.)

Formel	Bildung aus	*A* in kcal	Methode	Literaturnachweis
$^*\mathrm{Be}^{++}$, aq	[Be]	— 90,5	E.M.K.	Prytz
$^*[\mathrm{MgO}]$	[Mg], (O_2)	—138,69	Bildungsw. u. Entropie	Treadwell u. Hartnagel (bis $T = 2400^0$ abs.)
$[\mathrm{MgCl}_2]$	[Mg], (Cl_2)	—140,89	Gleichgew. $\mathrm{MgCl}_2+(O_2)$	Sano
$[\mathrm{MgBr}_2]$	[Mg], Br	—114,00	E.M.K. in Äther-Lösung	Scherer u. Newton
$[\mathrm{MgBr}_2.(C_2H_5)_2O]$	$[\mathrm{MgBr}_2]$, (Äther)	— 1,05	Dampfsp.	„
$[\mathrm{MgBr}_2\cdot 2(C_2H_5)_2O]$	„	— 1,44	„	„
$^*[\mathrm{CaH}_2]$	[Ca], (H_2)	+ 36,77	Zersetz.-Dr.	Randall
[CaS]	[Ca], $[S]_{\mathrm{rh}}$	—109,8	Bildungsw. u. Entropie	Anderson (1)
$[\mathrm{CaSO}_4]$	[Ca], $[S]_{\mathrm{rh}}$, (O_2)	—311,47	E.M.K.	Kamiike
*Zn (l)	[Zn]	+ $0{,}75_5$	Schmelzw.	Maier
*(Zn)	„	+ 22,97	Dampfdr.	Maier (im Original Druckfehler: 22,917)
$^*\mathrm{Zn}^{++}$, aq	„	— 35,17	E.M.K.	Shrawder, Cowperthwaite u. La Mer
„	„	— 35,13	„	Getman (1)
Zn in 2-phas. Amalgam	„	— 0,03	„	Shrawder, Cowperthwaite u. La Mer
$^*[\mathrm{ZnO}]$	[Zn], (O_2)	— 75,93	Mittelw. nach mehr. Meth.	Maier
$^*[\mathrm{Zn(OH)}_2]_{\mathrm{kryst.}}$	[ZnO], H_2O	— 0,12	Bildungsw. u. Entropie	Hüttig u. Möldner
[ZnS]	[Zn], $[S]_{\mathrm{rh}}$	— 41,6	„	Maier
$[\mathrm{ZnCl}_2]$	[Zn], (Cl_2)	— 87,80	E.M.K. in NH_3-Lösung	Elliot u. Yost
$[\mathrm{ZnCl}_2\cdot NH_3]$	$[\mathrm{ZnCl}_2]$, (NH_3)	— 11,00	Dampfsp.	ber. n. Elliott u. Yost
$[\mathrm{ZnCl}_2\cdot 2\,NH_3]$	„	— 4,24	„	„
$[\mathrm{ZnCl}_2\cdot 4\,NH_3]$	„	— 28,79	„	„
$[\mathrm{ZnCl}_2\cdot 6\,NH_3]$	„	— 31,03	„	„
$[\mathrm{ZnCl}_2\cdot 10\,NH_3]$	„	— 24,13	„	„
$[\mathrm{ZnCl}_2]$	[Zn], (Cl_2)	— 88,26	E.M.K.	Ishikawa, Kimura u. Murooka
$[\mathrm{ZnBr}_2]$	[Zn], Br	— 74,14	„ in Alkohol-Lösung	Ishikawa u. Yoshida
$[\mathrm{ZnBr}_2\cdot 2\,H_2O]$	$[\mathrm{ZnBr}_2]$, H_2O	— 3,09	Dampfsp.	„
$[\mathrm{ZnSO}_4]$	[Zn], $[S]_{\mathrm{rh}}$, (O_2)	—207,04	E.M.K.	Ishikawa u. Murooka
$[\mathrm{ZnSO}_4\cdot H_2O]$	$[\mathrm{ZnSO}_4]$, H_2O	— 4,91	Dampfsp.	„
$[\mathrm{ZnSO}_4\cdot 6\,H_2O]$	„	— 6,54	„	„
$[\mathrm{ZnSO}_4\cdot 7\,H_2O]$	„	— $6{,}79_5$	„	„
$[\mathrm{ZnSO}_4]$	[Zn], $[S]_{\mathrm{rh}}$, (O_2)	—204,35	Bildungsw. u. Entropie	Maier
$[\mathrm{ZnSO}_4\cdot H_2O]$	$[\mathrm{ZnSO}_4]$, (H_2O)	— 8,75	Dampfsp.	„
$[\mathrm{ZnSO}_4\cdot 6\,H_2O]$	„	— 20,8	„	„
$[\mathrm{ZnSO}_4\cdot 7\,H_2O]$	„	— 23,2	„	„
$[3\,\mathrm{ZnO}\cdot 2\,SO_3]$	[Zn], $[S]_{\mathrm{rh}}$, (O_2)	—474,3	Zersetz.-Dr.	„
$[\mathrm{ZnCO}_3]$	[Zn], $[C]_{\mathrm{Graph.}}$, (O_2)	—175,5	Bildungsw. u. Entropie	„
$^*\mathrm{Cd}^{++}$, aq	[Cd]	— 18,57	E.M.K.	Shrawder, Cowperthwaite u. La Mer
Cd in 2-phas. Amalgam	„	— 2,33	„	„
$^*[\mathrm{Cd(OH)}_2]$	[Cd], (O_2), (H_2)	—112,47	„	Ishikawa u. Shibata (2) (ber. aus 2 übereinstimmenden Meßreihen versch. Autoren)

Ulich. [R]

Bildungsarbeiten chemischer Verbindungen.

(Fortsetzung.) Lit. S. 2864.

A. Metallverbindungen bei 25° C. (Fortsetzung.)

Formel	Bildung aus	*A* in kcal	Methode	Literaturnachweis
*$[CdCl_2]$	$[Cd]_\alpha$, (Cl_2)	— 81,86	E.M.K.	Ishikawa, Kimura u. Murooka (ber. aus 3 übereinstimmenden Meßreihen)
$[CdCl_2 \cdot H_2O]$	$[CdCl_2]$, H_2O	— 1,56	Dampfsp.	Ishikawa, Kimura u. Murooka
$[CdCl_2 \cdot 2{,}5\ H_2O]$	"	— 1,86	"	
$[CdBr_2]$	$[Cd]_\alpha$, Br	— 70,10	E.M.K. in alkohol. Lsg.	Ishikawa, Mori u. Murooka
"	"	— 70,08	E.M.K.	Ishikawa u. Ueda (2)
"	[Cd], Br	— 70,25	"	Spencer u. Selden
$[CdBr_2 \cdot 4\ H_2O]$	$[CdBr_2]$, H_2O	— $0{,}74_5$	Dampfsp.	"
$[CdSO_4]$	$[Cd]_\alpha$, $[S]_{rh}$, (O_2)	—194,71	E.M.K.	Ishikawa u. Murooka
$[CdSO_4 \cdot H_2O]$	$[CdSO_4]$, H_2O	— 2,16	Dampfsp.	"
$[CdSO_4 \cdot \frac{8}{3}\ H_2O]$	"	— 2,47	"	"
(Hg)	Hg	+ 7,63	Dampfdr.	Randall
[Hg]	"	+ 0,149	Schmelzw.	"
*Hg_2^{++}, aq	"	— 37,24	E.M.K.	Brodsky
Hg^{++}, aq	"	— 39,68	?	Latimer, Schutz u. Hicks (2)
*[HgO]	Hg, (O_2)	— 13,85	E.M.K.	Shibata, Kobayashi u. Furukawa
$[HgO]_{rot}$	"	— 13,94 ± 0,12	Mittelw. nach versch. Meth.	Randall
*[HgCl]	Hg, (Cl)	— 25,163 ± 0,005	E.M.K.	"
$(HgCl_2)$	"	— 34,57	?	"
$HgCl_2$ (l)	"	— 41,93	?	"
$[HgCl_2]$	"	— 43,55	?	"
[HgBr]	Hg, Br	— 21,35	E.M.K. u. Löslichk.	Ishikawa u. Ueda (1)
"	"	— 21,35 ± 0,01	E.M.K.	Randall
*$[Hg_2SO_4]$	Hg, $[S]_{rh}$, (O_2)	—147,83	"	Ishikawa
"	"	—162,10	"	Randall
*$[Al_2O_3]$	[Al], (O_2)	—371,1	Bildungsw. u. Entropie	Treadwell u. Terebesi (1)
$(AlCl_3)$	[Al], (Cl_2)	—144,6	E.M.K.	ber. n. Treadwell u. Terebesi (2)
Ga^{+++}, aq	[Ga]	— 36,0	"	Schwarz von Bergkampf (vgl. jedoch Stelling)
Tl in 2-phas. Amalgam	[Tl]	— $0{,}05_5$	"	Randall
[TlBr]	[Tl], Br	— 39,74	"	Ishikawa u. Terui
"	"	— 39,77	Löslichk.	Randall
[TlJ]	[Tl], [J]	— 30,02	"	"
*$[Tl_2SO_4]$	[Tl], $[S]_{rh}$, (O_2)	—196,74	E.M.K.	Ishikawa
$[Sn]_{grau}$	$[Sn]_w$	+ $0{,}009_5$	Umwandl.-W.	Randall
$[Sn(OH)Cl \cdot H_2O]$	$[Sn]_w$, (O_2), (H_2), (Cl_2)	—154,49	Hydrolyse-Gleichgew. $SnCl_2$, aq.	Randall u. Murakami
(Pb)	[Pb]	+ 41,76	Dampfdr.	Randall
Pb (l)	"	+ 0,53	Schmelzw.	"
Pb in 2-phas. Amalgam	"	— 0,27	E.M.K.	Randall; s. a. Hoyt u. Stegeman
*Pb^{++}, aq	"	— 5,88	"	Fromherz
"	"	— 5,63	revid. Wert	Randall
*$[PbO]_{rot}$	[Pb], (O_2)	— 44,91	E.M.K.	Ishikawa u. Shibata (1)
"	"	— 45,10	"	Spencer u. Mote
$[PbO]_{gelb}$	"	— 44,96	"	"
$[PbO \cdot \frac{1}{3}\ H_2O]$	$[PbO]_{rot}$, H_2O	+ 0,23	"	"
*$[Pb_3O_4]$	[Pb], (O_2)	—142,21	"	Andrews u. Brown
"	"	—147,34	Mittelw.	Randall

Bildungsarbeiten chemischer Verbindungen.

(Fortsetzung.) Lit. S. 2864.

A. Metallverbindungen bei 25° C. (Fortsetzung.)

Formel	Bildung aus	*A* in kcal	Methode	Literaturnachweis
*$[PbO_2]$	$[Pb], (O_2)$	— 50,60	E.M.K.	Andrews u. Brown
„	„	— 52,07	?	Randall
$Pb(OH)_2$, aq . .	$[Pb], (O_2), (H_2)$	— 96,87	Löslichk.	„
$PbOH^+$, aq . .	„	— 53,44	Gleichgew.	„
$HPbO_2^-$, aq . .	„	— 80,60	„	„
$[PbS]$	$[Pb]$, $[S]_{rh}$	— 22,22	„ $[PbS]+(H_2)$	Watanabe (1)
„ (Bleigl.) .	„	— 20,20	Bildungsw. u. Entropie	Anderson (2)
*$[PbCl_2]$	$[Pb], (Cl_2)$	— 75,056 ± 0,010	E.M.K.	Randall
$HPbCl_5$, aq (diss.) $=PbCl_5^-$, aq .	$[Pb], (H_2), (Cl_2)$	—104,70	Gleichgew. $[PbCl_2]+(Cl_2)+$ HCl, aq	„
$[2PbCl_2 \cdot NH_4Cl]$	$[Pb], (Cl_2), (N_2), (H_2)$	—200,74	Löslichk.	„
*$[PbBr_2]$	$[Pb]$, Br	— 62,09	E.M.K.	Cann u. Sumner
„	„	— 62,06 ± 0,02	„	Randall
*$[PbJ_2]$	$[Pb]$, $[J]$	— 41,510 ± 0,005	„	„
*$[PbSO_4]$ . . .	$[Pb]$, $[S]_{rh}$, (O_2)	—176,50	„	„
„ . . .	„	—192,61	„	Ishikawa
$[PbCO_3]$	$[Pb]$, $[C]_{Graph.}$, (O_2)	—149,00	Löslichk.	Randall
$[Pb_3(CO_3)_2(OH)_2]$	$[Pb]$, $[C]_{Graph.}$, (O_2), (H_2)	—407,70	Hydrolysengleichgew. $[PbCO_3]$	„
$[V_2O_2]$	$[V], (O_2)$	—216,51	Gleichgew. $[V_2O_2]+(H_2)$	Kobayashi; Spencer u. Justice
$[V_2O_3]$	„	—299,28	Gleichgew. $[V_2O_3]+(H_2)$	„
$[V_2O_4]$	„	—345,85	Gleichgew. $[V_2O_4]+(CO)$	Spencer u. Justice
Te^{++++}, aq . .	$[Te]$	— 52,43	E.M.K.	Getmann (2)
*$[MnO]$	$[Mn], (O_2)$	— 90,24	Gleichgew. $[MnO]+(H_2)$	Aoyama u. Oka
$[MnS]$	$[Mn]$, $[S]_{rh}$	— 64,0	Bildungsw. u. Entropie	Anderson (1)
$[Fe]_\gamma$	$[Fe]_\alpha$	+ 0,64	Übergangsw.	Austin
„	„	+ 0,82	„	Yap
*Fe^{++}, aq . . .	„	— 19,67	E.M.K.	Murata
„ . . .	„	— 20,31	„	Randall u. Frandsen (2)
*Fe^{+++}, aq. . .	Fe^{++}, aq	+ 17,80	„	Bray u. Hershey
*$[FeO]$	$[Fe]_\alpha$, (O_2)	— 58,72	Gleichgew. $[FeO]+(CO)$	Chipman u. Murphy
*$[Fe_3O_4]_\alpha$ . . .	„	—241,82	Gleichgew. $[Fe_3O_4]+(CO)$	„
„ . . .	„	—241,90	Bildungsw. u. Entropie	„
*$[Fe_2O_3]$ . . .	„	—176,10	„	„
*$[Fe(OH)_2]$[1]) . .	$[Fe]_\alpha$, (O_2), (H_2)	—115,40	E.M.K.	Randall u. Frandsen (1)
„ . .	„	—115,20	Löslichk.	„
$[FeS]$	$[Fe]_\alpha$, $[S]_{rh}$	— 23,6	Bildungsw. u. Entropie	Anderson (1)
*$[Fe_3C]$	$[Fe]_\alpha$, $[C]_{Graph.}$	+ 9,30	Gleichgew. $[Fe]+(CH_4)$ u. $[Fe]+(CO)$	Yap u. Liu
„	„	+ 2,60	Bildungsw. u. Entropie	Schwarz u. Ulich

---

[1]) Der im Eg II angeführte Wert —57,200 kcal bezieht sich auf die Bildung aus $[Fe]$, (O_2) und H_2O.

Ulich. [R]

Bildungsarbeiten chemischer Verbindungen.

(Fortsetzung.) Lit. S. 2864.

A. Metallverbindungen bei 25⁰ C. (Fortsetzung.)

Formel	Bildung aus	*A* in kcal	Methode	Literaturnachweis
*[CoO]	[Co], (O_2)	— 50,63	Gleichgew. [CoO]+(CO)	Watanabe (4)
$[Co_3O_4]$	„	$-181{,}35_5$	Dissoz.-Dr.	„ (7)
*[NiO]	[Ni], (O_2)	— 50,33	Gleichgew. [NiO]+(CO)	„ (3)

B. Nichtmetallverbindungen bei 25⁰ C.

Formel	Bildung aus	*A* in kcal	Methode	Literaturnachweis
H_2, aq	(H_2)	+ 4,18	Löslichk.	Randall
*(H)	„	+ 48,3	Spektroskop.	Ber. n. Zeise (3); bis $T = 5000^0$ abs.
„	„	+ 48,7 ($T = 300^0$ abs.)	„	Ber. n. Lewis u. von Elbe; bis $T = 5000^0$ abs.
(HD)	(H_2), (D_2)	— 0,351	„	Urey u. Rittenberg, s. a. Johnston u. Long
*(HF)	(H_2), (F_2)	— 65,0	Bildungsw. u. Entropie	Yost u. Hatcher
$(HF)_6$	„	—371,1	Gleichgew.	„
*HF, aq (diss.) $= F^-$, aq . .	„	— 66,38	Dampfdr., Diss.-Konst.	„
*Cl_2 in CCl_4 . . (ideal. Molenbr. 1)	(Cl_2)	+ 1,11	Partialdr.	Blair u. Yost
$(Cl^{35}Cl^{37})$ . . .	(Cl_2^{35}), (Cl_2^{37})	— 0,411	Spektroskop.	Giauque u. Overstreet
*(Cl)	(Cl_2)	+ 25,04	„	Ber. n. Giauque u. Overstreet; bis $T = 3000^0$ abs., s. a. Zeise (3)
„	„	+ 25,01 ($T = 300^0$ abs.)	„	Ber. n. Lewis u. von Elbe; bis $T = 3000^0$ abs.
*(HCl)	(H_2), (Cl_2)	— 22,74 ± 0,03	E.M.K. u. Dampfdr. HCl-Lösungen	Rossini
„	„	$-22{,}77_5$ $\pm 0{,}01_2$	Bildungsw. u. Entropie	„
„	„	— 22,74	E.M.K. u. Entropie	Giauque u. Overstreet; bis $T = 3000^0$ abs., s. a. Zeise (3)
„	„	— 22,76 ($T = 300^0$ abs.)	Spektroskop.	Ber. n. Lewis u. von Elbe; bis $T = 3000^0$ abs.
*HCl, aq (diss.) $= Cl^-$, aq . .	(H_2), (Cl_2)	— 31,336 + 0,010	E.M.K.	Rossini
(Cl_2O)	(Cl_2), (O_2)	+ 21,21	Gleichgew. Cl_2O (aq) + H_2O u. Partialdr.	Yost u. Felt
Cl_2O in CCl_4 . . (ideal. 1 Mol/Lit.)	„	+ 20,71	Verteilungsgleichgew.	„
*HClO, aq (undiss.)	(H_2), (Cl_2), (O_2)	— 19,73	Gleichgew. Cl_2 (aq) + H_2O	„
*$HClO_3$, aq (diss.) $= ClO_3^-$, aq .	„	+ 3,70	Bildungsw. u. Entropie	Latimer, Schutz u. Hicks (3)
*(Br)	(Br_2)	$+19{,}21_5$	Spektroskop.	Gordon u. Barnes (3)
„	„	+ 19,23 ($T = 300^0$ abs.)	„	Ber. n. Lewis u. von Elbe; bis $T = 1600^0$ abs.

Ulich. [R]

Bildungsarbeiten chemischer Verbindungen.

(Fortsetzung.) Lit. S. 2864.

B. Nichtmetallverbindungen bei 25⁰ C. (Fortsetzung.)

Formel	Bildung aus	*A* in kcal	Methode	Literaturnachweis
Br_2 in CCl_4 . . (ideal. Molenbr. 1)	Br	+ 0,39	Partialdr.	Blair u. Yost
*(HBr)	(H_2), (Br_2)	— 12,85	Spektroskop.	Gordon u. Barnes (3)
„	„	— 12,87 ($T=300^0$ abs.)	„	Ber. n. Lewis u. von Elbe; bis $T = 1600^0$ abs.
*HBr, aq (diss.) $= Br^-$, aq . .	(H_2), Br	— 24,58	E.M.K.	Jones u. Baeckström
($BrCl$)	Br, (Cl_2)	— 0,25	Gleichgew. (Br_2)+(Cl_2)	Blair u. Yost
$BrCl$ in CCl_4 . (ideal. Molenbr. 1)	„	+ 0,39	Partialdr.	„
*(J)	(J_2)	+ 14,39	Spektroskop.	Ber. n. Zeise (3); bis $T = 2000^0$ abs.
*(J_2)	[J]	+ 4,62	Dampfdr.	Gordon (3)
J_2 in CCl_4 . . . (ideal. Molenbr. 1)	„	+ 2,66	Löslichk.	Blair u. Yost
*(HJ)	(H_2), (J_2)	— $1{,}84_5$	Spektroskop.	Ber. n. Zeise (3); bis $T = 2000^0$ abs.
HJO_4 aq (diss.) $= JO_4^-$, aq .	(H_2), [J], (O_2)	— 18,50	E.M.K.	Abel u. Smetana
(JCl)	[J], (Cl_2)	— 1,37	Spektroskop. Wärmetönung u. Entropie	Blair u. Yost
„	(J_2), (Cl_2)	— 3,67	Spektroskop.	Ber. n. Zeise (3); bis $T = 2000^0$ abs.
JCl in CCl_4 . . (ideal. Molenbr. 1)	„	— 2,13	Partialdr.	Blair u. Yost
[JCl_3]	[J], (Cl_2)	— 5,41	Gleichgew. (JCl)+(Cl_2)	Nies u. Yost
(JBr)	[J], Br	+ 0,97	Gleichgew. (J_2)+(Br_2)	Blair u. Yost
„	(J_2), (Br_2)	— 1,79	Spektroskop.	Ber. n. Zeise (4); bis $T = 2000^0$ abs.
JBr in CCl_4 . . (ideal. Molenbr. 1)	„	— 0,15	Partialdr.	Blair u. Yost
O_2, aq	(O_2)	+ 3,90	Löslichk.	Randall
*(O)	„	+ 55,0	Spektroskop.	Ber. n. Johnston u. Walker (2); bis $T = 5000^0$ abs., s. a. Zeise (3)
„	„	+ 55,1 ($T=300^0$ abs.)	„	Ber. n. Lewis u. von Elbe; bis $T = 5000^0$ abs.
*(O_3)	„	+ 38,85	Bildungsw. u. Entropie	Ber. n. Kassel (1)
„	„	+ 38,85 ($T=300^0$ abs.)	Spektroskop.	Ber. n. Lewis u. von Elbe; bis $T = 5000^0$ abs.
*(H_2O)	(H_2), (O_2)	— 54,64	Bildungsw. u. Entropie	Gordon (2)
„	„	— 54,67	Wahrscheinlichster Wert n. versch. Meth.	Giauque u. Ashley
„	„	— 54,62 ($T=300^0$ abs.)	Spektroskop.	Ber. n. Lewis u. von Elbe; bis $T = 3000^0$ abs.
„	„	— 54,50	Mittelw. n. versch. Meth.	Chipman (1)
*H_2O (l) . . .	„	— 56,69	Bildungsw. u. Entropie	Gordon (2)
„ . . .	„	— 56,72	Wahrscheinlichster Wert n. versch. Meth.	Giauque u. Ashley
(OH)	„	+ 4,85 ($T=300^0$ abs.)	Spektroskop.	Ber. n. Lewis u. von Elbe; bis $T = 3000^0$ abs.

Ulich. [R]

Bildungsarbeiten chemischer Verbindungen.

(Fortsetzung.) Lit. S. 2864.

B. Nichtmetallverbindungen bei 25° C. (Fortsetzung.)

Formel	Bildung aus	A in kcal	Methode	Literaturnachweis
(S)	(S_2)	+ 47,97	Spektroskop.	Ber. n. Montgomery u. Kassel
(S_2)	$[S]_{rh}$	+ 18,28	Gleichgew. $(H_2)+(S_2)$ und $(HJ)+[S]$	Lewis u. Randall
„	„	+ 20,06	desgl. mit neuem Wert für (H_2S)	Gordon (3)
(S_6)	„	+ 11,9	Gleichgew.	Lewis u. Randall
(S_8)	„	+ 10,0	„	„
*(H_2S)	(S_2), (H_2)	— 17,55	Bildungsw. u. Entropie	Ber. n. Zeise (3); bis $T = 3000^0$ abs.
„	„	— 17,57	„	Gordon (3)
*H_2S, aq (diss.) $= S^{--}$, aq .	(H_2), $[S]_{rh}$	— 21,90	Löslichk. Ag_2S	Watanabe (5)
(SO)	(S_2), (O_2)	— 7,07	Spektroskop.	Ber. n. Montgomery u. Kassel
*(SO_2)	„	— 81,21	„	Ber. n. Zeise (3)
„	„	— 81,35	„	Gordon (3); bis $T = 2800^0$ abs.
„	$[S]_{rh}$, (O_2)	— 70,79	Ber. in Anlehnung an Lewis u. Randall mit neuer Bildungsw. von (SO_2)	Parks u. Huffman
*SO_2, aq . . .	„	— 70,90	desgl.	„
*(SO_3)	„	— 87,02	„	„
*H_2SO_4, aq (diss.) $= SO_4^{--}$, aq .	(H_2), $[S]_{rh}$, O_2	—177,60	„	„
„	„	—175,3	Bildungsw. u. Entropie	Latimer, Hicks u. Schutz (2)
*(SO_2Cl_2) . . .	(SO_2), (Cl_2)	+ 2,27	Zersetzungsdr.	Arii
(SF_6)	$[S]_{rh}$, (F_2)	—238,0 ± 3,0	Bildungsw. u. Entropie	Yost, Steffens u. Gross
N_2, aq	(N_2)	+ 4,36	Löslichk.	Randall
*(N)	„	+ 81,05	Spektroskop.	Ber. n. Zeise (3); bis $T = 5000^0$ abs.
„	„	+ 80,5 ($T = 300^0$ abs.)	„	Ber. n. Lewis u. von Elbe; bis $T = 5000^0$ abs.
„	„	+ 87	„	Giauque u. Clayton
$[NH_4Cl]$	(N_2), (H_2), (Cl_2)	— 47,81	E.M.K.	Randall
(N_2O)	(N_2), (O_2)	+ 24,77 ($T = 300^0$ abs.)	Bildungsw. u. Entropie	Kassel (3)
*(NO)	„	+ 21,39	Spektroskop.	Ber. n. Zeise (3)
„	„	+ 20,65	„	Giauque u. Clayton
„	„	+ 20,66 ($T = 300^0$ abs.)	„	Ber. n. Lewis u. von Elbe; bis $T = 5000^0$ abs.
*(NO_2)	(NO), (O_2)	— 8,42	Gleichgew. $(NO)+HNO_3$, aq u. $[Ag]+HNO_3$, aq	Abel, Schmid u. Simon
„	(N_2), (O_2)	+ $12{,}49_5$	Revid. Wert	Randall
*(N_2O_4)	„	+ 23,85	„	„
*HNO_3, aq (diss.) $= NO_3^-$, aq .	(H_2), (N_2), (O_2)	— 26,70	Bildungsw. u. Entropie	Latimer u. Ahlberg (2)
(NOBr)	(N_2), (O_2), (Br_2)	+ 19,26	Gleichgew. $(NO)+(Br_2)$	Blair, Brass u. Yost
(P)	(P_2)	+ 54,3	Spektroskop.	Ber. n. Zeise (3); bis $T = 3000^0$ abs.
(P_2)	$[P]_{weiß}$	+ $16{,}07_5$	Dampfdr.	Yost u. Anderson

Ulich. **[R]**

Bildungsarbeiten chemischer Verbindungen.

(Fortsetzung.) Lit. S. 2864.

B. Nichtmetallverbindungen bei 25° C. (Fortsetzung.)

Formel	Bildung aus	A in kcal	Methode	Literaturnachweis
(P_4)	[P]weiß	+ 5,85	Gleichgew. $(P_2) \rightarrow (P_4)$	Yost u. Anderson
$^*(PH_3)$	(P_4), (H_2)	+ 5,15$_5$	Gleichgew. $(P_4)+(H_2)$	„
(PCl_3)	[P]w, (Cl_2)	— 62,22	Bildungsw. u. Entropie	„
PCl_3 (l)	„	— 63,30	Dampfdr.	„
(AsF_3)	[As], (F_2)	—188,0	Bildungsw. u. Entropie	Yost u. Sherborne
AsF_3 (l)	„	—189,0	Dampfdr.	„
$(AsCl_3)$	[As], (Cl_2)	— 62,07$_5$	Bildungsw. u. Entropie	Yost u. Anderson
$AsCl_3$ (l). . . .	„	— 64,55	Dampfdr.	„
$^*(CO)$	[C]Graph., (O_2)	— 32,74	Ber. in Anlehnung an Lewis u. Randall mit neuer Verbrennungsw.	Parks u. Huffman
„	„	— 32,72	Generatorgas- und Wassergasgleichgew.	Chipman (1)
„	„	— 33,00	Verbrennungsw. u. Entropie	Clayton u. Giauque
„	„	— 33,07 (T=300° abs.)	Spektroskop.	Ber. n. Lewis u. von Elbe; bis T = 3000° abs.
$^*(CO_2)$	„	— 94,10	Ber. in Anlehnung an Lewis u. Randall mit neuer Bildungsw.	Parks u. Huffman
„	„	— 94,01	Generatorgas- und Wassergasgleichgew.	Chipman (1)
„	„	— 94,44	Bildungsw. u. Entropie	Gordon (1)
„	„	— 94,48 (T=300° abs.)	Spektroskop.	Ber. n. Lewis u. von Elbe; bis T = 3000° abs.

Alle übrigen Kohlenstoffverbindungen siehe im Abschnitt C.

C. Organische Verbindungen bei 25° C.

Die A-Werte beziehen sich, wo nichts anderes bemerkt ist, auf die Bildung der in der 2. Spalte genannten Verbindung aus den Elementen im Normalzustand, also [C]Graph., (H_2), (O_2), (N_2), [S]rh, (Cl_2), Br, [J].

In Spalte 3 bedeutet:

(a) Genauigkeit größer als ±0,5 kcal.
(b) „ „ „ ±1,0 „
(c) „ „ „ ±2,0 „
(d) „ „ „ ±3,0 „
(e) „ „ „ ±5,0 „
(f) „ kleiner „ ±5,0 „

Verbindung		A in kcal	Methode	Literaturnachweis
Summenformel	Name			
CH_4	*Methan (g)	— 12,49	Verbr.-W. u. Entropie	Gordon u. Barnes (2)
	„	— 12,33	Mittelw. n. versch. Meth.	Chipman (1)
	„	— 12,44 ± 0,10	Verbr.-W. u. Entropie	Giauque, Blue u. Overstreet
	„	— 12,20 (a)	Mittelw. n. versch. Meth.	Parks u. Huffman

Ulich. [R]

Bildungsarbeiten chemischer Verbindungen.

(Fortsetzung.) Lit. S. 2864.

C. Organische Verbindungen bei 25° C. (Fortsetzung.)

Verbindung		*A* in kcal	Methode	Literaturnachweis
Summenformel	Name			
CCl_4	*Tetrachlorkohlenstoff (l)	— 15,60 (c)	Bildungsw. u. Entropie	Parks u. Huffman
CS_2	Schwefelkohlenstoff (g)	+ 17,60 (c)	Gleichgew. $(CO_2)+(CS_2)$	„
	„ (l)	+ 17,15 (c)	Dampfdr.	„
CHN	*Cyanwasserstoff (g)	+ 27,6	Bildungsw. u. Entropie	Yost u. Stone
	„	+ 28,67 (c)	Partialdr. HCN, aq	Parks u. Huffman
	*„ aq (undiss.)	+ 27,28 (c)	Diss.-Konst.	„
	*„ aq (diss.) = CN^-, aq	+ 39,14 (c)	Gleichgew. [KCN]+ CNO^-, aq	„
CH_2O	Formaldehyd (g)	— 26,10 (c)	Verbr.-W. u. Entropie	„
	„ aq	— 31,02 (c)	Partialdr.	„
CH_2O_2	Ameisensäure (g)	— 82,52 (a)	Mittelw. n. versch. Meth.	Parks u. Huffman
	„ Doppelmoleküle $(HCOOH)_2$, Bildung aus Einzelmolekülen	— 3,43	Gleichgew.	„
	*Ameisensäure (l)	— 85,15 (a)	Mittelw. n. versch. Meth.	„
	„ aq (un-[diss.)	— 88,11 (b)	Partialdr.	„
	„	— 87,59	„	Kaye u. Parks
CH_4O	Methylalkohol (g)	— 38,87	Verbr.-W. u. Entropie	Leermakers u. Ramsperger
	„	— 38,89 (a)	Dampfdr.	Parks u. Huffman
	*„ (l)	— 39,96 (a)	Verbr.-W. u. Entropie	„
	„ aq (ideal. Molenbruch 1)	— 39,72 (a)	Partialdr.	Butler, Thomson u. MacLennan
$COCl_2$	*Phosgen (g)	— 48,96 (c)	Gleichgew. $(CO)+(Cl_2)$	Parks u. Huffman
COS	*Kohlenoxysulfid (g)	— 39,80 (c)	Gleichgew. $(CO)+(S_2)$	„
CNJ	*Jodcyan (s)	+ 42,01	Gleichgew. CNJ (aq)+ HJ (aq)	Yost u. Stone
	„ (g)	+ 45,94	Dampfdr.	„
	„ (s)	+ 42,55 (f)	Gleichgew. $[J_2]+(HCN)$	Parks u. Huffman
CHON	*Cyansäure, aq (undiss.)	— 28,98 (c)	Diss.-Konst.	„
	*„ (diss.) = CNO^-, aq	— 23,63 (c)	Gleichgew. NH_4+, aq + CNO^-, aq	„
CH_3O_2N	Methylnitrit (g)	— 0,1	Gleichgew. $(CH_3OH)+$ (NOCl)	Leermakers u. Ramsperger
	„	+ 0,2 (b)	desgl.	Parks u. Huffman
CH_4ON_2	*Harnstoff (s)	— 47,12 (b)	Mittelw. n. versch. Meth.	„
	*„ aq	— 48,72 (b)	Löslichk.	„
C_2H_2	Acetylen (g)	+ 50,84 (a)	Mittelw. n. versch. Meth.	„
C_2H_4	Äthylen (g)	+ 12,30 (c)	desgl.	„
C_2H_6	Äthan (g)	— 10,70 (c)	Verbr.-W. u. Entropie	„
C_2N_2	*Cyan (g)	+ 62,77	„	Yost u. Stone
	„	+ 60,0	„	MacMorris u. Badger
$C_2H_2O_4$	*Oxalsäure (s)	—165,90 (b)	„	Parks u. Huffman
	„ aq (diss.) = $C_2O_4^{--}$, aq	—158,0	Bildungsw. u. Entropie	Latimer, Schutz u. Hicks (1)
C_2H_4O	Acetaldehyd (g)	— 32,00 (c)	Mittelw. n. versch. Meth.	Parks u. Huffman
	„ (l)	— 31,88 (c)	Dampfdr.	„
$C_2H_4O_2$	Essigsäure (g)	— 91,23 (c)	Dampfdr.	„
	„ Doppelmoleküle $(CH_3COOH)_2$, Bildung aus Einzelmolekülen	— 4,09	Gleichgew.	„

Ulich. [R]

Bildungsarbeiten chemischer Verbindungen.

(Fortsetzung.) Lit. S. 2864.

C. Organische Verbindungen bei 25° C. (Fortsetzung.)

Verbindung		*A* in kcal	Methode	Literaturnachweis
Summenformel	Name			
$C_2H_4O_2$ . . . (Forts.)	*Essigsäure (l)	— 94,50 (c)	Verbr.-W. u. Entropie	Parks u. Huffman
	„ aq (undiss.)	— 96,21 (d)	Partialdr.	„
	„ „	— 96,32	„	Kaye u. Parks
	„ (diss.) = CH_3COO^-, aq	— 89,72 (d)	Dissoz.-Konst.	Parks u. Huffman
$C_2H_4O_2$ . .	Methylformiat (g)	— 70,85 (a)	Mittelw. n. 2 Gleichgew.	„
	„ (l)	— 71,01 (a)	Dampfdr.	„
$C_2H_4J_2$ . .	Äthylendijodid (g)	+ 14,70 (c)	Gleichgew. $(J_2)+(C_2H_4)$	„
	„ (s)	+ 9,83 (c)	Dampfdr.	„
C_2H_5Br . .	Äthylbromid (g)	— 5,90 (d)	Verbr.-W. u. Entropie	„
	„ (l)	— 6,18 (d)	Dampfdr.	„
C_2H_6O . . .	*Äthanol (g)	— 38,69 (c)	„	„
	*„ (l)	— 40,20 (c)	Verbr.-W. u. Entropie	„
	„ (l)	— 42,20	desgl. mit Rossinis Wert d. Verbr.-W.	„
	„ aq (reale Lösung 1 Mol/kg H_2O)	— 41,85 (c)	Partialdr.	„
	Äthylalkohol, aq (ideal. Molenbruch 1)	— 39,46 (c)	„	Butler, Thomson u. MacLennan
C_2H_6O . . .	Dimethyläther (g)	— 26,35 (c)	Gleichgew. $(C_2H_6O)+(H_2O)$	Parks u. Huffman
$C_2H_6O_2$ . .	*Äthylenglykol (l)	— 80,20 (c)	Verbr.-W. u. Entropie	„
C_2H_6S . . .	Äthylmercaptan (l)	+ 0,80 (e)	„	„
$C_2H_5O_2N$ . .	Glykokoll (s)	— 87,80 (b)	„	„
C_3H_6 . . .	Propylen (g)	+ 14,80 (c)	„	„
C_3H_6O . . .	Aceton (g)	— 36,50 (c)	Dampfdr.	„
	*„ (l)	— 37,22 (c)	Mittelw. n. versch. Meth.	„
$C_3H_6O_3$ . .	dl-Milchsäure (l)	—124,40 (d)	Verbr.-W. u. Entropie	„
C_3H_8O . . .	*n-Propanol (l)	— 40,90 (c)	„	„
	„ aq (ideal. Molenbruch 1)	— 39,40 (c)	Partialdr.	Butler, Thomson u. MacLennan
C_3H_8O . . .	*i-Propylalkohol (l)	— 44,00 (c)	Verbr.-W. u. Entropie	Parks u. Huffman
$C_3H_8O_3$ . .	*Glycerin (l)	—113,60 (c)	„	„
$C_3H_6O_2S$ . .	β-Thiomilchsäure (l)	— 82,22 (a)	„	Huffman u. Ellis
$C_3H_7O_2N$ . .	d-Alanin (s)	— 88,85	„	Borsook u. Huffman
	„ aq (neutral) = $C_3H_7O_2N\pm$, aq	— 89,20	Löslichkeit	„
	d-Alanin, aq (Kation) = $C_3H_8O_2N+$, aq	— 92,40	Diss.-Konst.	„
	d-Alanin, aq (Anion) = $C_3H_6O_2N^-$, aq	— 76,00	„	„
$C_3H_7O_2NS$.	l-Cystein (s)	— 82,26	Verbr.-W. u. Entropie	Huffman u. Ellis
C_4H_8 . . .	i-Butylen (g)	+ 15,00 (c)	Gleichgew. $(C_4H_8)+(H_2O)$	Parks u. Huffman
C_4H_{10} . . .	n-Butan (g)	— 6,20 (c)	Verbr.-W. u. Entropie	„
$C_4H_4O_4$ . .	Fumarsäure (s)	—156,70 (b)	„	„
	„ aq (undiss.)	—154,88 (b)	Löslichkeit	„
	„ aq (diss.) = $C_4H_2O_4^{--}$, aq	—144,62 (b)	Diss.-Konst.	„
	Desgl., Bildung aus Bernsteinsäureion, $C_4H_4O_4^{--}$, aq:	— 20,14	Redoxypotential	„
	desgl.	— 20,46	Verbr.-W., Entropie, Löslichk. u. Diss.-Konst.	„

Ulich. [R]

Bildungsarbeiten chemischer Verbindungen.

(Fortsetzung.) Lit. S. 2864.

C. Organische Verbindungen bei 25° C. (Fortsetzung.)

Verbindung		A in kcal	Methode	Literaturnachweis
Summenformel	Name			
$C_4H_4O_4$ . .	Maleinsäure (s)	—149,40 (b)	Verbr.-W. u. Entropie	Parks u. Huffman
C_4H_4S . . .	Thiophen (l)	+ 26,30 (f)	,,	,,
$C_4H_6O_3$ . .	Essigsäureanhydrid (g)	—101,75 (f)	Gleichgew. $(C_4H_6O_3)+(H_2O)$	,,
	,, (l)	—104,20 (f)	Dampfdr.	,,
$C_4H_6O_4$ . .	Bernsteinsäure (s)	—178,80 (b)	Verbr.-W. u. Entropie	,,
	,, aq (undiss.)	—178,51 (b)	Löslichk.	,,
	,, aq (diss.) = $C_4H_4O_4^{--}$, aq	—165,09 (b)	Diss.-Konst.	,,
$C_4H_6O_5$ . .	l-Äpfelsäure (s)	—211,45 (c)	Löslichk.	,,
	,, aq (undiss.)	—213,57 (c)	Diss.-Konst.	,,
	,, aq (diss.) = $C_4H_4O_5^{--}$, aq	—201,85 (c)	Gleichgew. Fumarsäure, aq + H_2O = Äpfelsäure, aq	,,
$C_4H_8O_2$ . .	*n-Buttersäure (l)	— 91,50 (c)	Verbr.-W. u. Entropie	,,
$C_4H_8O_2$ . .	Äthylacetat (g)	— 76,36 (b)	Dampfdr.	,,
	,, (l)	— 77,60 (b)	Mittelw. n. versch. Meth.	,,
	,,	— 81,61	Gleichgew. $(CH_3COOH)+(C_2H_5OH)$	Essex u. Clark
$C_4H_8O_2$ . .	Dioxan (l)	— 56,30	Verbr.-W. u. Entropie	Jacobs u. Parks
C_4H_9Br . .	i-Butylbromid (g)	— 3,10 (d)	Gleichgew. (tert. Butylbromid) = (i-Butylbromid)	Parks u. Huffman
	,, (l)	— 4,60 (d)	Dampfdr.	,,
C_4H_9Br . .	tert. Butylbromid (g)	— 4,60 (d)	Gleichgew. (C_4H_8) + (HBr)	,,
	,, (l)	— 5,60 (d)	Dampfdr.	,,
$C_4H_{10}O$ . .	*n-Butanol (l)	— 40,40 (b)	Verbr.-W. u. Entropie	,,
	,, aq (ideal. Molenbruch 1)	— 38,12 (b)	Partialdr.	Butler, Thomson u. MacLennan
$C_4H_{10}O$ . .	*tert. Butanol (l)	— 45,00 (c)	Gleichgew. $(C_4H_8)+(H_2O)$	Parks u. Huffman, s. a. Eberz u. Lucas
$C_4H_{10}O$ . .	*Diäthyläther (g)	— 28,09 (b)	Dampfdr.	Parks u. Huffman
	,, (l)	— 28,30 (b)	Mittelw. n. versch. Meth.	,,
$C_4H_{10}O_2$ . .	Dimethylacetal (l)	— 55,60 (d)	Gleichgew. $CH_3CHO+CH_3OH$	,,
$C_4H_{10}O_4$ . .	*dl-Erythrit (s)	—149,40 (d)	Verbr.-W. u. Entropie	Parks u. Huffman
$C_4H_{10}S$ . . .	Äthylsulfid (l)	+ 5,30 (f)	,,	,,
$C_4H_4O_5N_2$.	Alloxan (s)	—182,88 (b)	,,	Stiehler u. Huffman
$C_4H_6O_3N_4$.	Allantoin (s)	—107,47 (b)	,,	,,
$C_4H_7ON_3$.	Kreatinin (s)	— 2,90 (d)	,,	Parks u. Huffman
$C_4H_7O_4N$.	l-Asparaginsäure (s)	—173,50 (c)	,,	Borsook u. Huffman
	,, aq (neutral) $=C_4H_7O_4N^{\pm}$, aq	—171,30	Löslichk.	,,
	,, aq (Kation) $=C_4H_8O_4N^{+}$, aq	—173,90	Diss.-Konst.	,,
	,, aq (Anion I) $=C_4H_6O_4N^{-}$, aq	—166,40	,,	,,
	,, aq (Anion II) $=C_4H_5O_4N^{--}$, aq	—153,45	,,	,,
$C_4H_8O_3N_2$.	l-Asparagin (s)	—125,20 (d)	Verbr.-W. u. Entropie	Huffman u. Borsook
$C_4H_9O_2N_3$.	Kreatin (s)	— 64,10	,,	,,
$C_4H_{10}O_4N_2$.	l-Asparagin-Hydrat (s)	—183,30 (d)	,,	,,
C_5H_{10} . . .	Cyclopentan (l)	+ 4,40	,,	Jacobs u. Parks

Ulich. [R]

Bildungsarbeiten chemischer Verbindungen.

(Fortsetzung.) Lit. S. 2864.

C. Organische Verbindungen bei 25⁰ C. (Fortsetzung.)

Verbindung		*A* in kcal	Methode	Literaturnachweis
Summen-formel	Name			
C_5H_{10} . . .	Trimethyläthylen (l)	+ 13,70 (c)	Verbr.-W. u. Entropie	Parks u. Huffman
C_5H_{12} . . .	n-Pentan (l)	— 8,60 (d)	„	„
C_5H_{12} . . .	*2-Methylbutan (l)	— 3,30 (d)	„	„
$C_5H_5N_5$ . .	Adenin (s)	+ 70,42 (b)	„	Stiehler u. Huffman
$C_5H_{12}O$ . .	n-Amylalkohol (l)	— 39,10 (b)	„	Parks u. Huffman
	„ aq (ideal. Molenbr. 1)	— 35,91 (b)	Löslichk.	Ber. n. Butler, Thomson u. MacLennan
$C_5H_{12}O$ . .	tert. Amylalkohol (l)	— 47,70 (d)	Verbr.-W. u. Entropie	Parks, Huffman u. Barmore
$C_5H_4ON_4$.	Hypoxanthin (s)	+ 17,25 (b)	„	Stiehler u. Huffman
$C_5H_4O_2N_4$.	Xanthin (s)	— 40,73 (b)	„	„
$C_5H_5ON_5$.	Guanin (s)	+ 10,22 (b)	„	„
$C_5H_5O_3N_4$.	Harnsäure (s)	— 91,46 (b)	„	„
$C_5H_9O_4N$.	d-Glutaminsäure (s)	—170,20 (c)	Verbr.-W. u. Entropie	Borsook u. Huffman
	„ aq (neutral) $=C_5H_9O_4N^{\pm}$, aq	—168,40	Löslichk.	„
	„ aq (Kation) $=C_5H_{10}O_4N^{+}$, aq	—171,25	Diss.-Konst.	„
	„ aq (Anion I) $=C_5H_8O_4N^{-}$, aq	—162,85	„	„
	„ aq (Anion II) $=C_5H_7O_4N^{--}$, aq	—149,90	„	„
C_6H_6 . . .	Benzol (g)	+ 30,64 (b)	Dampfdr.	Parks u. Huffman
	*„ (l)	+ 29,40 (b)	Verbr.-W. u. Entropie	„
C_6H_{10} . . .	Cyclohexen (l)	+ 18,20 (c)	„	„
C_6H_{12} . . .	n-Hexen (l)	+ 14,90 (c)	„	„
C_6H_{12} . . .	*Cyclohexan (g)	+ 8,03 (b)	Dampfdr.	„
	„ (l)	+ 6,80 (b)	Verbr.-W. u. Entropie	„
C_6H_{12} . . .	Methylcyclopentan (l)	+ 2,70 (c)	„	„
C_6H_{14} . . .	*n-Hexan (l)	— 7,00 (d)	„	„
$C_6H_4O_2$ . .	Chinon (s)	— 21,41 (b)	Mittelw. n. versch. Meth.	„
C_6H_6O . . .	Phenol (s)	— 11,00 (c)	Verbr.-W. u. Entropie	„
$C_6H_6O_2$ . .	Brenzcatechin (s)	— 51,40 (c)	„	„
$C_6H_6O_2$ . .	Resorcin (s)	— 53,20 (c)	„	„
$C_6H_6O_2$ . .	Hydrochinon (s)	— 52,70 (b)	„	„
C_6H_7N . . .	Anilin (l)	+ 35,40 (c)	Verbr.-W. u. Entropie	„
$C_6H_{12}O$ . .	*Cyclohexanol (l)	— 34,30 (b)	„	„
$C_6H_{12}O_2$ . .	Äthyl-n-Butyrat (l)	— 76,00 (d)	Gleichgew. $C_2H_5OH+C_3H_7COOH$	„
$C_6H_{12}O_6$ . .	*d,α-Glucose (s)	—215,80 (c)	Verbr.-W. u. Entropie	„
	d,β-Glucose (s)	—215,40 (c)	Gleichgew. α-Glucose, aq = β-Glucose, aq	„
	d-Glucose, aq	—217,02 (c)	Löslichk.	„
$C_6H_{14}O$ . .	*n-Hexanol (l)	— 38,10 (b)	Verbr.-W. u. Entropie	„
	„ aq (ideal. Molenbr. 1)	— 34,07	Löslichk.	Butler, Thomson u. MacLennan
$C_6H_{14}O_2$ . .	Äthylacetal (l)	— 55,80 (e)	Gleichgew. $CH_3CHO+C_2H_5OH$	Parks u. Huffman
$C_6H_{14}O_6$ . .	*Dulcit (s)	—223,10 (c)	Verbr.-W. u. Entropie	„
$C_6H_{14}O_6$ . .	*Mannit (s)	—222,20 (c)	„	„
$C_6H_4O_4N_2$.	o-Dinitrobenzol (s)	+ 49,40 (c)	„	„
$C_6H_4O_4N_2$.	m-Dinitrobenzol (s)	+ 42,90 (c)	„	„
$C_6H_6O_2N_2$.	o-Nitroanilin (s)	+ 41,40 (c)	„	„
$C_6H_6O_2N_2$.	m-Nitroanilin (s)	+ 40,40 (c)	„	„
$C_6H_6O_2N_2$.	p-Nitroanilin (s)	+ 36,40 (c)	„	„

Ulich. [R]

Bildungsarbeiten chemischer Verbindungen.

(Fortsetzung.) Lit. S. 2864.

C. Organische Verbindungen bei 25° C. (Fortsetzung.)

Verbindung		A in kcal	Methode	Literaturnachweis
Summenformel	Name			
$C_6H_{10}O_4S_2$.	β,β'-Dithiodilactylsäure	—168,57 (a)	Verbr.-W. u. Entropie	Huffman u. Ellis
$C_6H_{12}O_4N_2S_2$	l-Cystin (s) [(s)	—166,23 (a)	„	„
C_7H_8 . . .	*Toluol (l)	+ 26,50 (b)	„	Parks u. Huffman
C_7H_{14} . . .	1,2-Dimethylcyclopentan (l)	+ 1,00 (c)	„	„
C_7H_{14} . . .	Methylcyclohexan (l)	+ 3,60 (c)	„	„
C_7H_{16} . . .	*n-Heptan (l)	— 3,00 (c)	„	„
C_7H_{16} . . .	*2-Methylhexan (l)	— 3,00 (c)	„	„
C_7H_{16} . . .	3-Methylhexan (l)	— 2,60 (c)	„	„
C_7H_{16} . . .	3-Äthylpentan (l)	— 1,80 (c)	„	„
C_7H_{16} . . .	2,2-Dimethylpentan (l)	— 1,80 (c)	„	„
C_7H_{16} . . .	2,3-Dimethylpentan (l)	— 2,10 (c)	„	„
C_7H_{16} . . .	2,4-Dimethylpentan (l)	— 1,30 (c)	„	„
C_7H_{16} . . .	3,3-Dimethylpentan (l)	— 2,40 (c)	„	„
C_7H_{16} . . .	2,2,3-Trimethylbutan (l)	— 0,80 (c)	„	„
$C_7H_6O_2$ . .	Benzoesäure (l)	— 59,16 (b)	Schmelzw.	„
	„ (s)	— 60,10 (b)	Verbr.-W. u. Entropie	„
	„ aq (undiss.)	— 57,95 (b)	Löslichk.	„
	„ aq (diss.) = $C_7H_5O_2^-$	— 52,25 (b)	Diss.-Konst.	„
$C_7H_6O_3$ . .	Salicylsäure (s)	—101,81 (b)	Verbr.-W. u. Entropie	Parks u. Light
$C_7H_6O_3$ . .	m-Oxybenzoesäure (s)	—101,57 (b)	„	„
$C_7H_6O_3$ . .	p-Oxybenzoesäure (s)	—102,37 (b)	„	„
$C_7H_{14}O_2$ . .	n-Amylacetat (l)	— 77,90 (d)	Gleichgew. $C_5H_{11}OH+CH_3COOH$	Parks u. Huffman
$C_7H_5O_4N$.	o-Nitrobenzoesäure (s)	— 48,40 (c)	Verbr.-W. u. Entropie	„
$C_7H_5O_4N$.	m-Nitrobenzoesäure (s)	— 54,20 (s)	„	„
$C_7H_5O_4N$.	p-Nitrobenzoesäure (s)	— 55,50 (c)	„	„
C_8H_{10} . . .	*Äthylbenzol (l)	+ 26,30 (c)	„	„
C_8H_{10} . . .	*o-Xylol (l)	+ 27,30 (c)	„	„
C_8H_{10} . . .	*m-Xylol (l)	+ 27,00 (c)	„	„
C_8H_{10} . . .	*p-Xylol (l)	+ 23,20 (e)	„	„
C_8H_{16} . . .	Di-i-Butylen (l)	+ 21,80 (c)	„	„
C_8H_{18} . . .	*n-Octan (g)	— 0,63 (c)	Dampfdr.	„
	„ (l)	— 3,00 (c)	Verbr.-W. u. Entropie	„
C_8H_{18} . . .	*2,2,4-Trimethylpentan (l)	— 0,80 (c)	„	„
C_8H_{18} . . .	Hexamethyläthan (l)	+ 1,50 (c)	Schmelzw.	„
	*„ (s)	+ 1,20 (c)	Verbr.-W. u. Entropie	„
$C_8H_{18}O$ . .	n-Octanol (l)	— 35,10 (c)	„	„
	„ aq (ideal. Molenbr. 1)	— 29,52	Löslichk.	Butler, Thomson u. MacLennan
$C_8H_{18}O_2$ . .	n-Propylacetal (l)	— 57,20 (e)	Gleichgew. $CH_3\cdot CHO+C_3H_7\cdot OH$	Parks u. Huffman
$C_8H_{18}O_2$ . .	i-Propylacetal (l)	— 61,90 (e)	Gleichgew. $CH_3\cdot CHO+i\text{-}C_3H_7\cdot OH$	„
C_9H_{12} . . .	Pseudocumol (l)	+ 21,00 (e)	Verbr.-W. u. Entropie	„
$C_9H_{18}O_2$ . .	n-Amylbutyrat (l)	— 74,90 (d)	Gleichgew. $C_5H_{11}\cdot OH+C_3H_7\cdot COOH$	„
$C_{10}H_8$ . . .	*Naphthalin (s)	+ 48,5	Verbr.-W. u. Entropie	Southard u. Brickwedde
	„ (s)	+ 45,20 (b)	„	Parks u. Huffman
	„ (l)	+ 45,90 (b)	Schmelzw.	„
$C_{10}H_{14}$ . . .	n-Butylbenzol (l)	+ 27,50 (b)	Verbr.-W. u. Entropie	„
$C_{10}H_{14}$ . . .	*tert. Butylbenzol (l)	+ 29,00 (b)	„	„
$C_{10}H_{14}$ . . .	p-Cymol (l)	+ 24,60 (d)	„	„

Bildungsarbeiten chemischer Verbindungen.

(Fortsetzung.) Lit. S. 2864.

C. Organische Verbindungen bei 25⁰ C. (Fortsetzung.)

Verbindung		A in kcal	Methode	Literaturnachweis
Summenformel	Name			
$C_{10}H_{14}$ . . .	Durol (l)	+ 19,70 (d)	Schmelzw.	Parks u. Huffman
	„ (s)	+ 19,00 (d)	Verbr.-W. u. Entropie	„
$C_{10}H_{14}$ . . .	Isodurol (l)	+ 15,90 (d)	„	„
$C_{10}H_{14}$ . . .	Prehnitol (l)	+ 20,20 (d)	„	„
$C_{10}H_{22}$ . . .	n-Decan (l)	— 2,90 (d)	„	„
$C_{10}H_{22}O_2$ . .	n-Butylacetal (l)	— 56,40 (e)	Gleichgew. $CH_3 \cdot CHO + C_4H_9 \cdot OH$	„
$C_{11}H_{16}$ . . .	Pentamethylbenzol (s)	+ 21,90 (d)	Verbr.-W. u. Entropie	„
$C_{12}H_{10}$ . . .	Diphenyl (l)	+ 57,90 (e)	Schmelzw.	„
	*„ (s)	+ 57,40 (e)	Verbr.-W. u. Entropie	„
$C_{12}H_{18}$ . . .	Hexamethylbenzol (l)	+ 26,90 (e)	Schmelzw.	„
	*„ (s)	+ 25,20 (e)	Verbr.-W. u. Entropie	„
$C_{12}H_{26}$ . . .	n-Dodecan (l)	+ 3,90 (d)	„	„
$C_{12}H_{10}O_4$ . .	Chinhydron (s)	— 77,19 (b)	E.M.K.	„
$C_{12}H_{22}O_{11}$.	Rohrzucker (s)	—317,60 (c)	Verbr.-W. u. Entropie	„
$C_{13}H_{12}$ . . .	*Diphenylmethan (s)	+ 63,60 (e)	„	„
$C_{13}H_{10}O$ . .	Benzophenon (s)	+ 31,40 (e)	„	„
$C_{13}H_{12}O$ . .	Diphenylcarbinol (s)	+ 30,70 (e)	„	„
$C_{14}H_{10}$ . . .	Anthracen (s)	+ 64,80 (e)	„	„
$C_{14}H_{10}$ . . .	Phenanthren (s)	+ 60,00 (e)	„	„
$C_{14}H_{12}$ . . .	Stilben (s)	+ 75,80 (d)	„	„
$C_{14}H_{14}$ . . .	*Dibenzyl (s)	+ 60,80 (d)	„	„
$C_{16}H_{12}O_2$ . .	Dibenzoyläthylen (s)	+ 21,50 (d)	„	„
$C_{16}H_{14}O_2$ . .	Dibenzoyläthan (s)	— 2,50 (d)	„	„
$C_{16}H_{32}O_2$ . .	*Palmitinsäure (s)	— 80,00 (d)	„	„
	„ (l)	— 78,56 (d)	Schmelzw.	„
$C_{18}H_{15}N$ . .	Triphenylamin (s)	+120,50 (f)	Verbr.-W. u. Entropie	„
$C_{19}H_{16}$ . . .	*Triphenylmethan (s)	+101,40 (f)	„	„
$C_{19}H_{15}Cl$ . .	Triphenylchlormethan(s)	+100,60 (f)	Hydrolysengleichgew.	„
$C_{19}H_{15}Br$ . .	Triphenylbrommethan(s)	+107,70 (f)	„	„
$C_{19}H_{16}O$ . .	Triphenylcarbinol (s)	+ 69,70 (f)	Verbr.-W. u. Entropie	„
$C_{20}H_{16}$ . . .	Triphenyläthylen (s)	+123,00 (f)	„	„
$C_{25}H_{20}$ . . .	Tetraphenylmethan (s)	+137,70 (f)	„	„
$C_{25}H_{52}$ . . .	*Penteicosan (s)	+ 13,40 (e)	„	„
	„ (l)	+ 15,00 (e)	Schmelzw.	„

Für die Abhängigkeit der Bildungsarbeiten organischer Verbindungen von der Konstitution geben **Parks** u. **Huffman** eine Anzahl von empirischen Gesetzmäßigkeiten an, von denen die folgenden die wichtigsten und zuverlässigsten sind:

Änderung der Konstitution	Entsprechende Änderung der Bildungsarbeit (kcal bei 25⁰)
1. Einfügung von CH_2 in eine Kohlenwasserstoffkette	+ 1,08
2. Substitution von H durch CH_3 in einer Kohlenwasserstoffkette . . .	+ 1,90
3. Substitution von H durch C_2H_5 in einer Kohlenwasserstoffkette . . .	+ 3,00
4. Substitution eines an C gebundenen H-Atoms durch eine Phenylgruppe	+36,00
5. Substitution von H durch OH bei Bildung eines einwertigen, primären Alkohols	—34,00
6. Desgl. bei Bildung eines einwertigen, sekundären Alkohols	—37,00
7. Desgl. bei Bildung eines einwertigen, tertiären Alkohols	—41,00
8. Desgl. bei Bildung eines Phenols	—41,00
9. Substitution von H durch COOH bei Bildung einer Carboxylsäure . .	—83,20
10. Einfügung von —C(:O)—O— in eine Kohlenwasserstoffkette bei Bildung eines Esters	—70,00

Ulich. **[R]**

Bildungsarbeiten chemischer Verbindungen.

(Fortsetzung.) Lit. S. 2864.

C. Organische Verbindungen bei 25° C. (Fortsetzung.)

Änderung der Konstitution	Entsprechende Änderung der Bildungsarbeit (kcal bei 25°)
11. Substitution von H durch NH_2 bei Bildung eines Amins	+ 6,00
12. Substitution von H durch NO_2 bei Bildung einer Nitroverbindung	+ 7,00
13. Substitution von H durch Cl	— 1,60

Reaktionsarbeiten einer Anzahl von **Dehydrierungsreaktionen** siehe bei **Frey** u. **Huppke** sowie bei **Franke** (hier namentlich biologisch wichtige Reaktionen).

Reaktionsarbeiten für den Übergang aliphatischer Verbindungen in wässerige Lösung siehe bei **Butler, Ramchandani** u. **Thomson** sowie **Butler** u. **Ramchandani.**

Reaktionsarbeiten für die Addition von Na an Verbindungen mit dreiwertigem Kohlenstoff siehe bei **Dorfman,** Journ. Amer. chem. Soc. **57,** 1455; 1935.

D. Metallurgisch wichtige Stoffe bei hohen Temperaturen.

1. Bildungsarbeiten einiger Verbindungen und Lösungen im Temperaturbereich um 1600° C nach Chipman (2), mit Verbesserungen nach Fontana u. Chipman.

Formel	Bildung aus	*A* bei 1600° C in kcal	Formel zur Berechnung von *A* bei benachbarten Temperaturen (in cal, *T* ist in ° abs. einzusetzen)
(H_2O)	(H_2), (O_2)	— 34,26	— 60180 + 13,84 · *T*
(CO)	$[C]_{gr}$, (O_2)	— 65,87	— 28130 — 20,15 · *T*
(CO_2)	„	— 94,95	— 94560 — 0,21 · *T*
FeO (l)	Fe (l), (O_2)	— 34,02*	— 46380 + 6,60 · *T*
		— 33,62	verbesserter Wert nach **Fontana** u. **Chipman**
MnO (l)	Mn (l), (O_2)	— 54,20*	— 76580 + 11,95 · *T*
$[SiO_2]_{Christob.}$	Si (l), (O_2)	—126,56	—213000 + 46,15 · *T*
$[Al_2O_3]$	Al (l), (O_2)	—237,50	—382100 + 77,20 · *T*
$[Cr_2O_3]$	[Cr], (O_2)	—147,79	—274440 + 67,62 · *T*
$[V_2O_3]$	[V], (O_2)	—213,02*	—346000 + 71,0 · *T*
[MgO]	(Mg), (O_2)	— 87,53	—176500 + 47,5 · *T*
[CaO]	(Ca), (O_2)	—100,04	—192000 + 49,1 · *T*
FeO, 1% ideal. Lösung in fl. Fe[1])	Fe (l), (O_2)	— 33,95	— 31780 — 1,16 · *T*
		— 34,74	verbesserter Wert nach **Fontana** u. **Chipman**
C, 1% Lösung in fl. Fe	$[C]_{gr}$	— 12,34*	— 1780 — 5,64 · *T*
Mn, „	Mn (l)	— 17,06	— 9,11 · *T*
Ni, „	Ni (l)	— 17,25	— 9,21 · *T*
Si, „	Si (l)	— 21,57*	— 7000 — 7,78 · *T*
Al, „	Al (l)	— 15,86	— 8,47 · *T*
Cr, „	[Cr]	— 16,46	+ 4350 — 11,11 · *T*
V, „	[V]	— 16,53	+ 4200 — 11,07 · *T*

* Die so bezeichneten Werte sind verhältnismäßig unsicher.

Fe_2O_3 (l). Die Bildungsarbeit von Fe_2O_3 (l) aus FeO (l) und O_2 berechnet **Kielland** nach Messungen von **Krings** u. **Schackmann** zu —13,25 ± 0,05 kcal bei 1575° C und zu —13,65 ± 0,1 kcal bei 1550° C.

---

[1]) Nach **Fontana** u. **Chipman** sind die Abweichungen von den idealen Lösungsgesetzen zu vernachlässigen.

Bildungsarbeiten chemischer Verbindungen.

(Fortsetzung.) Lit. S. 2864.

D. Metallurgisch wichtige Stoffe bei hohen Temperaturen. (Fortsetzung.)

2. Bildungsarbeiten einiger Sulfide bei 1000° abs. nach Britzke u. Kapustinsky.

Formel	Bildung aus	*A* bei 1000° abs. in kcal	Formel	Bildung aus	*A* bei 1000° abs. in kcal
[ZnS] . . .	[Zn], (S_2)	—40,94	[PbS] . . .	Pb, (S_2)	—17,55
[MnS] . . .	[Mn], (S_2)	—38,44	[SnS] . . .	Sn, (S_2)	—16,76
[CoS] . . .	[Co], (S_2)	—28,22	Ag_2S	Ag, (gesätt. an Ag_2S), (S_2)	—15,00
[CdS] . . .	Cd, (S_2)	—27,66			
[Cu_2S] . . .	[Cu], (S_2)	—23,05			
[NiS] . . .	[Ni], (S_2)	—22,90	Sb_2S_3 . . .	Sb, (S_2)	—25,44
[FeS] . . .	[Fe], (S_2)	—19,50	[Bi_2S_3] . . .	Bi, (S_2)	—14,60

330 B

Eg II 1603

Entropiewerte.

Lit. S. 2864.

Zusatz zu den Erläuterungen im Eg. II.

Die nach den Formeln der statistischen Theorie berechneten Entropiewerte sind sog. **„virtuelle Entropien"**, d. h. sie enthalten weder die Kernspin- noch die Isotopenmischungsanteile, welche sich bei chemisch-energetischen Berechnungen in der Regel herausheben.

Anordnung: I. Gase.
 a) Anorganische, nach der Anzahl der Atome im Molekül angeordnet, b) organische, nach steigender Anzahl der C-Atome angeordnet.
II. Krystallisierte und flüssige Stoffe.
 a) Elemente, b) Oxyde und Hydroxyde, c) Halogenide, d) Salze von sauerstoffhaltigen Säuren, e) sonstige anorganische Stoffe, f) organische Stoffe.
III. Ionen in wässeriger Lösung.

I. Gase.

a) Anorganische.

Stoff	Entropie pro Mol bei 25° C und 1 Atm.	Methode	Literaturnachweis
		Einatomige.	
*(H) bzw. (H^1) . .	27,41	Stat.	Ber. n. Giauque (1)
(D) bzw. (H^2) . .	29,47	„	Ber. n. Johnston u. Long
(O)	38,06	„	Ber. n. Johnston u. Walker (2)
(S)	39,72	„	Ber. n. Montgomery u. Kassel
(N)	36,62	„	Ber. n. Giauque u. Clayton
(Mg)	35,51	„	Kelley
(Zn)	38,46	„	„
(Hg)	41,80	„	„
(Li)	33,15	„	„
(Na)	36,72	„	„
(K)	38,30	„	„
(Rb)	40,64	„	„
(Cs)	41,95	„	„
		Zweiatomige.	
*(H_2)	31,23	Stat.	Giauque (1); Giauque u. Johnston (2); Davis u. Johnston bis 5000° abs. Korrektur für realen Gaszustand bis 1200 Atm. und von —75 bis +500° C bei Deming u. Deming

Entropiewerte.

(Fortsetzung.) Lit. S. 2864.

I. Gase. (Fortsetzung.)

a) Anorganische. (Fortsetzung.)

Stoff	Entropie pro Mol bei 25° C und 1 Atm.	Methode	Literaturnachweis
	Zweiatomige. (Fortsetzung.)		
(HD)	34,39	Stat.	Johnston u. Long, bis 3000° abs.
(D_2)	34,62	„	Clusius u. Bartholomé
„	$34{,}36_5$	„	Johnston u. Long, bis 3000° abs.
*(F_2)	48,04	„	Yost u. Hatcher
*(HF)	41,5±0,1	„	Kelley
„	44,55	„	Yost u. Hatcher
*(Cl_2)	53,31	„	Giauque u. Overstreet
$(Cl^{35}Cl^{35})$	$53{,}23_5$	„	„
$(Cl^{35}Cl^{37})$	53,39	„	„
$(Cl^{37}Cl^{37})$	53,54	„	„
*(HCl)	44,66	„	„
(HCl^{35})	44,62	„	„
(HCl^{37})	44,78	„	„
*(Br_2)	58,67	„	Gordon u. Barnes (3)
„	58,63	„	Brown
*(HBr)	47,48	„	Gordon u. Barnes (3)
(BrCl)	57,1	Bildungsarb. u. -Wärme	Blair u. Yost
*(J_2)	62,29	Stat.	Giauque (2)
(JCl)	59,15	Bildungsarb. u. -Wärme	Blair u. Yost
(JBr)	62,0	„	„
*(O_2)	49,02	Stat.	Johnston u. Walker (1), bis 5000° abs.
(OH)	$43{,}90_5$	„	Johnston u. Dawson, bis 5000° abs.
*(S_2)	53,64	„	Ber. n. Montgomery u. Kassel
„	54,42	„	Cross
(SO)	53,02	„	Ber. n. Montgomery u. Kassel
*(N_2)	45,79	„	Giauque u. Clayton; Johnston u. Davis, bis 5000° abs. Korr. für den realen Gaszustand bis 1200 Atm. und von —75 bis +600° C bei Deming u. Deming
*(NO)	50,34	„	Witmer; Johnston u. Chapman, bis 5000° abs.; s. a. Johnston u. Giauque
(P_2)	52,38	„	Zeise (3)
*(CO)	47,32	„	Clayton u. Giauque; Johnston u. Davis, bis 5000° abs.; s. a. Kassel (3). Korr. für den realen Gaszustand bis 1200 Atm. und von —75 bis +400° C bei Deming u. Deming
„	**47,28**	„	Zeise (1), ber. mit neuem Wert für das Trägheitsmoment
(CN)	48,42±0,01	„	Zeise (1)
(Cu_2)	58,88	„	Randall, Nielsen u. West
	Dreiatomige.		
(Cl_2O)	67,9	Bildungsarb. u. -Wärme	Yost u. Felt
(O_3)	57,0	Stat.	Kassel (1)
*(H_2O)	**45,10**	„	Gordon (2), bis 3000° abs.
„	45,17	Stat., E.M.K. u. Gleichgew.	Giauque u. Ashley
*(SO_2)	54,9	Bildungsarb. u. -Wärme	Kelley
„	59,02	Stat.	Gordon (3)
*(H_2S)	48,2±1,0	Bildungsarb. u. -Wärme	Kelley
„	49,15	Stat.	Cross
*(N_2O)	$52{,}57_5$	„	Kassel (3), bis 1500° abs.; s. a. Badger u. Woo
„	52,58	„	Blue u. Giauque

Ulich. [R]

Entropiewerte.

(Fortsetzung.) Lit. S. 2864.

I. Gase. (Fortsetzung.)

a) Anorganische. (Fortsetzung.)

Stoff	Entropie pro Mol bei 25° C und 1 Atm.	Methode	Literaturnachweis
		Dreiatomige. (Fortsetzung.)	
$(NOBr)$	65,2±0,3	R. $(NO)+(Br_2)$	Blair, Brass u. Yost
*(CO_2)	51,08	Stat.	Ber. n. Kassel (3), bis 1500° abs.; s. a. Gordon (1); Rodebush; Badger u. Woo
(HCN)	48,23	„	Badger u. Woo
		Vieratomige.	
*(NH_3)	45,91	Stat.	Zeise (1); s. a. MacDougall
(PH_3)	50,5±1,0	„	Yost u. Anderson
(PF_3)	64,2±2	„	„
(PCl_3)	74,7±3	„	„
(AsF_3)	69,2±2	„	„
$(AsCl_3)$	78,2±3	„	„
(C_2N_2)	57,8	„	MacMorris u. Badger
		Fünf- und mehratomige.	
(SF_6)	70,5	Stat.	Yost, Steffens u. Gross
(CCl_4)	74,3	„	Yost u. Blair
„	71,2	Sp. W. bis 40° abs. u. Verd.-W.	„
$(SiCl_4)$	79,2	Stat.	„
„	78,3	Sp. W. bis 80° abs. u. Verd.-W.	„
$(TiCl_4)$	84,4	Stat.	„
„	81,5	Sp. W. bis 90° abs. u. Verd.-W.	„
$(SnCl_4)$	87,2	Stat.	„
„	86,8	Sp. W. bis 90° abs. u. Verd.-W.	„

b) Organische.

Formel	Name	Entropie pro Mol bei 25° C und 1 Atm.	Methode	Literaturnachweis
*(CH_4)	Methan	44,46	Stat.	Kassel (2); Sterne; MacDougall
(CH_4O)	Methanol	57,6	„	Halford
„	„	56,9	Sp. W. u. Verd.-W.	„
(CH_3O_2N)	Methylnitrit	64,2	R. $(CH_3 \cdot OH)+(NOCl)$	Leermakers u. Ramsperger
(C_2H_2)	Acetylen	48,08	Stat.	Kassel (2)
„	„	47,2	„	Mayer, Brunauer u. Mayer
„	„	48,00	„	Badger u. Woo
(C_2H_4)	Äthylen	51,84 oder 51,96	„	Kassel (2)
(C_2H_6)	Äthan	55,5	„	Mayer, Brunauer u. Mayer
„	„	53,5±1,5	Sp. W. bis 67° abs. u. Verd.-W.	Parks u. Huffman
(C_2H_6O)	Dimethyläther	65,6	Stat.	Halford

Entropiewerte.

(Fortsetzung.) Lit. S. 2864.

I. Gase. (Fortsetzung.)

b) Organische. (Fortsetzung.)

Formel	Name	Entropie pro Mol bei 25° C und 1 Atm.	Methode	Literaturnachweis
(C_3H_6)	Propylen	63,1	Sp. W. bis 90° abs. u. Verd.-W.	Parks u. Huffman
(C_3H_6O). . . .	Aceton	70,3	Stat.	Halford
,, ...	,,	70,1	Sp. W. u. Verd.-W.	,,
(C_4H_{10})	n-Butan	74,4	Sp. W. bis 90° abs. u. Verd.-W.	Parks u. Huffman
,, ...	i-Butan	71,9	Stat.	Halford
,, ...	,,	71,3	Sp. W. u. Verd.-W.	,,
(C_5H_{10})	Trimethyläthylen	79,1	Stat.	,,
,, ...	,,	79,7	Sp. W. u. Verd.-W.	,,
(C_5H_{12})	Tetramethylmethan	78,5	Stat.	,,
,, ...	,,	76,9	Sp. W. u. Verd.-W.	,,
(C_6H_6)	Benzol	65,1	Stat.	Mayer, Brunauer u. Mayer
(C_7H_7)	Toluol	76,3	,,	Halford
,, ...	,,	75,7	Sp. W. u. Verd.-W.	,,

II. Krystallisierte und flüssige Stoffe.

a) Elemente.

Stoff	Entropie pro Grammatom bei 25° C und 1 Atm.	Methode	Literaturnachweis
*[Li]	6,67	Sp. W. bis 15° abs.	Ber. n. Simon u. Swain
*[Be]	$2{,}25_5$	Sp. W. bis 10° abs.	Ber. n. Christescu u. Simon
*$[\mathrm{C}]_{\mathrm{Diam.}}$	0,59	Sp. W. bis 90° abs.	Clusius u. Woitinek
*$[\mathrm{C}]_{\mathrm{Graph.}}$	1,36	Sp. W. bis 90° abs.	Jacobs u. Parks
,, ...	1,40	Sp. W. bis 28° abs.	Terebesi
,, ...	1,89	Annahme einer „Nullpunktsentropie“ auf Grund des Generatorgasgleichgew.	Gordon (1)
*[Mg]	7,76	Sp. W. bis 10° abs.	Clusius u. Vaughen
*[Al]	6,64	Sp. W. bis 19° abs.	Treadwell u. Terebesi (1); Terebesi bis 2600°
*$[\mathrm{Si}]_{\mathrm{kr.}}$	4,35	Sp. W. bis 20° abs.	Clusius u. Woitinek; Sherman
*[Si]	4,50±0,05	Sp. W. bis 20° abs.	Kelley
*$[\mathrm{P}]_{\mathrm{weiß}}$	15,0	R. $4\,P = (P_4)$ u. $(P_4) + (H_2)$	Yost u. Anderson
*$[\mathrm{S}]_{\mathrm{rhomb.}}$	7,78	Sp. W. bis 22° abs.	Clusius u. Woitinek
*[Ca]	9,72	Sp. W. bis 10° abs.	Clusius u. Vaughen
,, ...	9,95±0,1	Sp. W. bis 10° abs.	Kelley
$[\mathrm{Ca}]_{\alpha}$	9,55	?	Randall
$[\mathrm{Ca}]_{\beta}$	10,83	?	,,
*$[\mathrm{Fe}]_{\alpha}$	6,54	Sp. W. bis 30° abs.	Ber. n. Simon u. Swain
,, ...	6,60	Sp. W. bis 15° abs.	Austin
*$[\mathrm{Fe}]_{\gamma}$	8,54	Sp. W. bis 15° abs.	,,
,, ...	7,95	R. $[\mathrm{Fe}]_{\alpha} = [\mathrm{Fe}]_{\gamma}$	Yap
*[Ni]	7,12±0,1	Sp. W. bis 15° abs.	Kelley
*[Cu]	$7{,}81_5$	?	Randall, Nielsen u. West
,, ...	7,92±0,1	Sp. W. bis 14° abs.	Kelley
*[Zn]	10,00±0,1	Sp. W. bis 12° abs.	Maier

Entropiewerte.

(Fortsetzung.) Lit. S. 2864.

II. Krystallisierte und flüssige Stoffe. (Fortsetzung.)

a) Elemente. (Fortsetzung.)

Stoff	Entropie pro Grammatom bei 25° C und 1 Atm.	Methode	Literaturnachweis
[Ge]	10,0	Sp. W. bis 10° abs.	Ber. n. Cristescu u. Simon
*[Ag]	10,01	?	Giauque u. Overstreet, nach unveröffentlichten Messungen
"	10,16	Sp. W. bis 11° abs.	Eucken, Clusius u. Woitinek
"	10,09 $\pm$ 0,07	Mittelwert	Rossini
*[Sn]weiß	12,3 $\pm$ 0,1	Sp. W. bis 10° abs.	Kelley
*[Sb]	10,5 $\pm$ 0,3	Sp. W. bis 65° abs.	"
[Cs]	13,6	?	Sherman
[Hf]	12,45	Sp. W. bis 10° abs.	Ber. n. Cristescu u. Simon
*[Tl]	15,51	Sp. W. bis 10° abs.	Clusius u. Vaughen

Die Entropien fester Metalle bei 25° C lassen sich nach folgenden, von **Eastman** vorgeschlagenen empirischen Formeln berechnen:

$$S_{298} = \tfrac{3}{2} R \cdot \ln A + R \cdot \ln \left(V \cdot T_s^{-3/2}\right) + 13{,}0$$

oder

$$S_{298} = \tfrac{3}{2} R \cdot \ln A + R \cdot \ln \left(V^{-1} \cdot \beta^{3/2}\right) + 42{,}1.$$

Hier bedeutet A das Atomgewicht, V das Atomvolumen, T_s den Schmelzpunkt, β die Kompressibilität. Nachprüfung dieser Formeln siehe bei **Kelley.**

b) Oxyde und Hydroxyde.

Stoff	Entropie pro Mol bei 25° C und 1 Atm.	Methode	Literaturnachweis
*H_2O (l)	**16,75**	Stat. Wert für (H_2O) u. Verd.-W.	Gordon (2); s. a. Pauling
"	16,9	desgl.	Giauque u. Ashley
"	16,45	Bildungsarb. u. -Wärme	Ber. n. Gordon u. Barnes (1)
[LiOH]	13,7	E.M.K.	Ueda (1)
CO_2 (l)	34,38	Sp. W. bis 20° abs.	Clusius u. Woitinek
[N_2O_5]	38,6	Sp. W. bis 95° abs.	Extrapol. n. MacGraw
*[Al_2O_3]Korund	11,83	Sp. W. bis 30° abs.	Ber. n. Simon u. Swain
[Al_2O_3]$_\alpha$	12,57$_5$	Sp. W. bis 90° abs.	Treadwell u. Terebesi (1); Terebesi bis 2600°
[NaOH]	12,43	E.M.K.	Shibata (1)
[MgO]	6,4 $\pm$ 0,1	Sp. W. bis 40° abs.	Kelley
[$Mg(OH)_2$]	15,1	?	Latimer, Schutz u. Hicks (2), nach unveröffentlichten Angaben von Giauque u. Archibald
[KOH]	23,0	E.M.K.	Shibata, Oda u. Furukawa (2)
*[CaO]	9,5 $\pm$ 0,2	Sp. W. bis 28° abs.	Kelley
"	8,96	Sp. W. bis 28° abs.	Clusius u. Woitinek
*[$Ca(OH)_2$]	18,2	Sp. W. bis 20° abs.	Latimer, Schutz u. Hicks (1)
"	17,4 $\pm$ 1,0	Sp. W. bis 20° abs.	Kelley
*[MnO]	14,4 $\pm$ 0,6	Sp. W. bis 70° abs.	"
*[FeO]	14,2 $\pm$ 2,0	Sp. W. bis 70° abs.	"
"	12,6 $\pm$ 0,5	Bildungsarb. u. -Wärme	Kielland
[CoO]	14,46	R. [CoO]+(CO)	Watanabe (4)
[NiO]	8,97	R. [NiO]+(CO)	" (3)

Entropiewerte.

(Fortsetzung.) Lit. S. 2864.

II. Krystallisierte und flüssige Stoffe. (Fortsetzung.)

b) Oxyde und Hydroxyde. (Fortsetzung.)

Stoff	Entropie pro Mol bei 25° C und 1 Atm.	Methode	Literaturnachweis
*$[Cu_2O]$	24,1±1,5	Sp. W. bis 70° abs.	Kelley
*$[CuO]$	10,4±0,2	Sp. W. bis 30° abs.	„
*$[ZnO]$	10,44±0,2	Sp. W. bis 30° abs.	Maier
$[Zn(OH)_2]_{kr.}$	22,3	Sp. W. bis 90° abs.	Hüttig u. Möldner
$[SrO]$	13,0±0,2	Sp. W. bis 58° abs.	Anderson (6)
$[Ag_2O]$	27,5±2,0	R. $[Ag]+(O_2)$	Kelley
$[BaO]$	16,8±0,3	Sp. W. bis 56° abs.	Anderson (6)
*$[HgO]_{rot}$	16,6±1,0	Sp. W. bis 25° abs.	Kelley
$[HgO]_{gelb}$	17,0±0,4	E.M.K.	„
*$[PbO]_{gelb}$	16,9±0,4	Sp. W. bis 21° abs. u. E.M.K.	„
*$[PbO]_{rot}$	18,9	E.M.K.	Ishikawa u. Shibata (1)
*$[PbO_2]$	18,3±0,5	Sp. W. bis 70° abs.	Kelley
*$[Pb_3O_4]$	50,5±1,6	Sp. W. bis 70° abs.	„

Die Entropien fester Oxyde werden gut wiedergegeben durch folgende von **Kelley** angegebene empirische Formel:

$$S_{298} = \tfrac{3}{2} R\, x \cdot \ln A_{\mathrm{Me}} + \tfrac{3}{2} R\, y \cdot \frac{c_{p\,298} - 6\,x}{6\,y} \cdot \ln 16 + (x + y) \cdot s_0,$$

wo x und y die Atomzahlen des Oxyds Me_xO_y, A_{Me} das Atomgewicht des Metalls, c_p die molare spezifische Wärme des Oxyds und s_0 eine Konstante bedeuten. Diese hat für Oxyde der Formeln MeO und MeO_2 den Wert —3,5, für Oxyde der Formeln Me_2O_3, Me_2O_4, Me_2O_5 und Me_3O_4 den Wert —3,1.

c) Halogenide.

Von Metallen.

Stoff	Entropie pro Mol bei 25° C und 1 Atm.	Methode	Literaturnachweis
$[LiCl]$	14,8	E.M.K.	Ueda (1)
*$[NaCl]$	17,3±0,5	Sp. W. bis 25° abs. u. Infrarotfrequenzen (Reststrahlen)	Kelley
*$[KCl]$	19,75±0,06	Sp. W. bis 17° abs.	Southard u. Nelson
*$[KBr]$	22,6±0,5	Infrarotfrequenzen (Reststrahlen)	Kelley
*$[KJ]$	24,1±0,5	Infrarotfrequenzen (Reststrahlen)	„
*$[CaF_2]$ (Flußspat)	16,4±0,4	Sp. W. bis 17° abs.	„
*$[CuCl]$	20,66	R. $[CuCl]+(H_2)$	Watanabe (2)
$[CuBr]$	23,03	E.M.K.	Ishikawa, Yamazaki u. Murooka
*$[CuJ]$	24,21	„	„
„	23,1±0,3	Sp. W. bis 16° abs.	Kelley
$[ZnCl_2]$	23,7	E.M.K. u. Partialdr.	Elliot u. Yost
$[ZnCl_2 \cdot NH_3]$	34,5	„	„
$[ZnCl_2 \cdot 2\,NH_3]$	63,6	„	„
$[ZnCl_2 \cdot 4\,NH_3]$	91,8	„	„
$[ZnCl_2 \cdot 6\,NH_3]$	117,6	„	„
$[ZnCl_2 \cdot 10\,NH_3]$	187,3	E.M.K.	„
$[ZnCl_2]$	29,6	„	Ishikawa, Kimura u. Murooka
*$[ZnBr_2]$	35,04	„	Ishikawa u. Yoshida
*$[AgCl]$	22,97±0,1	Sp. W. bis 15° abs.	Eastman u. Milner
„	24,3	E.M.K.	Shibata u. Taketa
$[AgCl_{0,272}Br_{0,728}]$ (feste Lösung)	24,99±0,1	Sp. W. bis 16° abs.	Eastman u. Milner
*$[AgBr]$	25,62±0,1	Sp. W. bis 24° abs.	„
„	25,56	Sp. W. bis 11° abs.	Eucken, Clusius u. Woitinek
„	26,9	E.M.K.	Shibata u. Taketa

Ulich. [R]

Entropiewerte.

(Fortsetzung.) Lit. S. 2864.

II. Krystallisierte und flüssige Stoffe. (Fortsetzung.)

c) Halogenide. (Fortsetzung.)

Stoff	Entropie pro Mol bei 25⁰ C und 1 Atm.	Methode	Literaturnachweis
		Von Metallen. (Fortsetzung.)	
*[AgJ]	27,6±0,4	E.M.K.	Kelley
[$CdCl_2$]	31,2	"	Ishikawa, Kimura u. Murooka
[$CdBr_2$]	36,8	"	Ishikawa u. Ueda (2)
"	38,2	"	Ishikawa, Mori u. Murooka
*[HgCl]	23,4±0,5	Sp. W. bis 23⁰ abs. u. E.M.K.	Kelley
"	24,1	E.M.K.	Ishikawa, Kimura u. Murooka
[HgBr]	27,2 (Mittelw. von 25,7 u. 28,6)	"	Ishikawa u. Ueda (1)
*[TlCl]	24,8±1,0	Sp. W. bis 23⁰ abs. u. Infrarotfrequenzen (Reststrahlen)	Kelley
[TlBr]	26,8±1,0	Infrarotfrequenzen (Reststrahlen)	"
[TlJ]	29,9±1,0	Infrarotfrequenzen (Reststrahlen)	"
*[$PbCl_2$]	32,6±0,6	Sp. W. bis 15⁰ abs. u. E.M.K.	"
*[$PbBr_2$]	38,6±0,8	Sp. W. bis 18⁰ abs.	"
*[PbJ_2]	42,3±0,2	E.M.K.	"

Für die Entropie der Metallhalogenide $MeHal_x$ bewährt sich gut die Formel von **Latimer** (Journ. Amer. chem. Soc. **43**, 818; 1921):

$$S_{298} = \tfrac{3}{2} R \cdot (\ln A_{\mathrm{Me}} + x \cdot \ln A_{\mathrm{Hal}}) - 0{,}94 \cdot (1 + x)$$

(A_{Me} und A_{Hal} = Atomgewichte), wie **Ishikawa, Yamazaki** u. **Murooka** an einem größeren Zahlenmaterial erneut bewiesen haben.

Stoff	Entropie pro Mol bei 25⁰ C und 1 Atm.	Methode	Literaturnachweis
		Halogenide zusammengesetzter Basen.	
*[NH_4Cl]	31,8	Sp. W. bis 20⁰ abs.	Kelley
[PH_4J]	28	Sp. W. bis 90⁰ abs.	Ber. n. Crenshaw u. Ritter (Entr. bei 90⁰ abs. zu 6,9 angenommen)
[$H_3N(i\text{-}C_5H_{11})\cdot Cl$] i-Amylammonium-chlorid	63,74	Sp. W. bis 15⁰ abs.	Southard, Milner u. Hendricks
		Sonstige.	
[JCl_3]	41,1	R. (JCl)+(Cl_2)	Nies u. Yost

d) Salze von sauerstoffhaltigen Säuren einschl. organischen Säuren.

Stoff	Entropie pro Mol bei 25⁰ C und 1 Atm.	Methode	Literaturnachweis
		Halogenate.	
*[$KClO_3$]	34,17±0,02	Sp. W. bis 13⁰ abs.	Latimer, Schutz u. Hicks (3)
[$KBrO_3$]	35,65±0,1	Sp. W. bis 15⁰ abs.	Ahlberg u. Latimer
*[$Ba(BrO_3)_2\cdot H_2O$]	68,7	Sp. W. bis 16⁰ abs.	Greensfelder u. Latimer (1); diese Arbeit enthält einen Rechenfehler, der von Latimer, Schutz u. Hicks (1) berichtigt wird
[KJO_3]	36,20±0,1	Sp. W. bis 17⁰ abs.	Ahlberg u. Latimer
[$AgJO_3$]	36,0	Sp. W. bis 16⁰ abs.	Greensfelder u. Latimer (2)

Entropiewerte.

(Fortsetzung.) Lit. S. 2864.

II. Krystallisierte und flüssige Stoffe. (Fortsetzung.)

d) Salze von sauerstoffhaltigen Säuren einschl. organischen Säuren. (Fortsetzung.)

Stoff	Entropie pro Mol bei 25° C und 1 Atm.	Methode	Literaturnachweis
		Sulfate.	
$[Li_2SO_4]$	38,7	E.M.K.	Ueda (2)
$^*[Na_2SO_4]$	35,0	"	Shibata, Oda u. Furukawa (3)
$[Na_2SO_4 \cdot 10\ H_2O]$	133	Dampfdr.	Ber. n. Shibata, Oda u. Furukawa (3); mit 16,75 für die Entropie von H_2O (1)
$^*[K_2SO_4]$	51,5	E.M.K.	Shibata, Oda u. Furukawa (3)
$[CaSO_4]$	25,66	"	Kamiike
$[CaSO_4 \cdot 2\ H_2O]$	$46,36 \pm 0,02$	Sp. W. bis 18° abs.	Latimer, Hicks u. Schutz (2)
$^*[CuSO_4]$	29,1	E.M.K.	Ishikawa u. Murooka
$[ZnSO_4]$	34,0	"	"
"	$29,7 \pm 1$	Dampfdr. u. Hydrat.-W.	Maier
$[ZnSO_4 \cdot 7\ H_2O]$	$92,7 \pm 1$	Sp. W. bis 27° abs.	"
$[3\ ZnO \cdot 2\ SO_3]$	$79,1 \pm 2$	Zersetzung $[ZnSO_4]$	"
$^*[Ag_2SO_4]$	$47,76 \pm 0,02$	Sp. W. bis 14° abs.	Latimer, Hicks u. Schutz (1)
$[CdSO_4]$	34,0	E.M.K.	Ishikawa u. Murooka
$[BaSO_4]$	$31,51 \pm 0,02$	Sp. W. bis 15° abs.	Latimer, Hicks u. Schutz (2)
$[Gd_2(SO_4)_3 \cdot 8\ H_2O]$	146,4	Sp. W. bis 1,6° abs.	Ber. n. Giauque u. Clark; Kürti; Ahlberg u. Clark. (Ohne Berücksichtigung des von der Multiplizität der magnetischen Orientierung der Gd^{+++}-Ionen herrührenden Entropieanteils $R \cdot \ln 8$ pro Grammion.)
		Nitrate, Nitrite.	
$^*[NaNO_3]$	$27,87 \pm 0,08$	Sp. W. bis 16° abs.	Southard u. Nelson
$^*[KNO_3]$	$31,77 \pm 0,10$	Sp. W. bis 16° abs.	"
$[TlNO_3]$	38,1	Sp. W. bis 17° abs.	Latimer u. Ahlberg (2)
$[AgNO_2]$	27,7	Zerfall von $AgNO_2$ in $AgNO_3$, Ag, NO	"
		Phosphate.	
$[\alpha\text{-}Ca_3(PO_4)_2]$	$57,58 \pm 0,15$	Sp. W. bis 15° abs.	Southard u. Milner
$[\beta\text{-}Ca_3(PO_4)_2]$	$56,40 \pm 0,38$	Sp. W. bis 15° abs.	"
		Carbonate.	
$[Na_2CO_3]$	$32,5 \pm 0,6$	Sp. W. bis 55° abs.	Anderson (3)
$[NaHCO_3]$	$24,4 \pm 0,4$	Sp. W. bis 55° abs.	"
$[MgCO_3]$ (Magnesit)	$15,7 \pm 0,2$	Sp. W. bis 55° abs.	" (5)
$^*[CaCO_3]$ (Calcit)	21,85	Sp. W. bis 15° abs.	Ber. n. Simon u. Swain
"	$22,24 \pm 0,4$	Sp. W. bis 55° abs.	Anderson (4)
$^*[CaCO_3]$ (Aragonit)	$21,18 \pm 0,3$	Sp. W. bis 55° abs.	"
$[MnCO_3]$ (Rhodochrosit)	$20,5 \pm 0,3$	Sp. W. bis 55° abs.	" (5)
$[FeCO_3]$ (Siderit)	$22,2 \pm 0,4$	Sp. W. bis 55° abs.	"
$[ZnCO_3]$ (Smithsonit)	$19,7 \pm 0,3$	Sp. W. bis 55° abs.	"
$[ZnCO_3]$	$22,4 \pm 1$	R. $[ZnCO_3] = Zn^{++}$, aq $+ CO_3^{--}$, aq	Maier
$[SrCO_3]$ (Strontianit)	$23,21 \pm 0,4$	Sp. W. bis 55° abs.	Anderson (4)
$[Ag_2CO_3]$	$40,0 \pm 0,9$	Sp. W. bis 55° abs.	" (3)
"	42,5	R. $Ag_2CO_3 = AgO + CO_2$	Watanabe (6)
$[BaCO_3]$ (Witherit)	$26,75 \pm 0,5$	Sp. W. bis 55° abs.	Anderson (4)
$[PbCO_3]$ (Cerussit)	$31,3 \pm 0,8$	Sp. W. bis 55° abs.	" (5)

Ulich. [R]

Entropiewerte.

(Fortsetzung.) Lit. S. 2864.

II. Krystallisierte und flüssige Stoffe. (Fortsetzung.)

d) Salze von sauerstoffhaltigen Säuren einschl. organischen Säuren. (Fortsetzung.)

Silikate.

Stoff	Entropie pro Mol bei 25° C und 1 Atm.	Methode	Literaturnachweis
*$[Al_2SiO_5]$ (Disthen)	20,7±0,3	Sp. W. bis 20° abs.	Kelley
* „ (Sillimanit) .	25,0±0,3	Sp. W. bis 20° abs.	„
* „ (Andalusit) .	27,0±0,3	Sp. W. bis 55° abs.	„
*$[CaSiO_3]_\alpha$ (Pseudowollastonit) . . .	20,62	Sp. W. bis 10° abs.	Wagner
$[CaSiO_3]_\beta$ (Wollastonit)	19,55	Sp. W. bis 10° abs.	Wagner; Cristescu u. Simon

Nach **Kelley** ist die Entropie der Silikate ungefähr gleich der Summa der Entropien der sie aufbauenden Oxyde.

Salze organischer Säuren.

Stoff	Entropie pro Mol bei 25° C und 1 Atm.	Methode	Literaturnachweis
$[NH_4 \cdot C_6H_5COO]$ (Ammoniumbenzoat)	50,6	Sp. W. bis 90° abs.	Ber. n. Crenshaw u. Ritter (Entr. bei 90° abs. = 13,4 extrapol.)
$[CaC_2O_4 \cdot H_2O]$ (Calciumoxalat) .	37,28	Sp. W. bis 19° abs.	Latimer, Schutz u. Hicks (1)

e) Sonstige anorganische Stoffe.

Hydride.

Stoff	Entropie pro Mol bei 25° C und 1 Atm.	Methode	Literaturnachweis
*$[LiH]$	5,9±0,5	Sp. W. bis 70° abs.	Kelley
*$[CaH_2]$	9,9±1,0	Sp. W. bis 70° abs.	„

Carbide.

Stoff	Entropie pro Mol bei 25° C und 1 Atm.	Methode	Literaturnachweis
*$[SiC]$	5,3±0,3	Sp. W. bis 22° abs.	„
$[Fe_3C]$	31,8	Gleichgew.	Yap u. Liu
„	23,9	Sp. W. bis 85° abs.	Schwarz u. Ulich

Sulfide.

Stoff	Entropie pro Mol bei 25° C und 1 Atm.	Methode	Literaturnachweis
$[CaS]$	13,5±0,3	Sp. W. bis 58° abs.	Anderson (1)
$[MnS]$	18,7±0,3	Sp. W. bis 56° abs.	„
$[FeS]$	16,1±0,3	Sp. W. bis 58° abs.	„
*$[FeS_2]$	15,6±0,4	Sp. W. bis 21° abs.	Kelley
$[Cu_2S]$	28,9±0,5	Sp. W. bis 54° abs.	Anderson (2)
*$[CuS]$ (Covellit) .	15,9±0,3	Sp. W. bis 54° abs.	„
*$[ZnS]$	13,8±0,3	Sp. W. bis 18° abs.	Kelley
„	12,92±0,5	Sp. W. bis 18° abs.	Maier
*$[PbS]$ (Bleiglanz) .	21,9±0,4	Sp. W. bis 54° abs.	Anderson (2)
„ .	21,0	R. $PbS + (H_2)$	Watanabe (1)

Die Entropien der Sulfide lassen sich nach **Kelley** durch die gleiche empirische Formel wiedergeben wie die der Oxyde.

f) Organische Stoffe.

Reihenfolge nach der Summenformel. (s) bedeutet fest, (l) flüssig.

Formel des Stoffes	Name des Stoffes	Entropie pro Mol bei 25° C und 1 Atm.	Methode	Literaturnachweis
CH_2O_2	*Ameisensäure (l)	33,1	Sp. W. bis 50° abs.	Parks u. Huffman
CH_4ON_2 . . .	*Harnstoff (s)	25,2	Sp. W.	„
$C_2H_4O_2$	*Essigsäure (l)	38,0	Sp. W. bis 85° abs.	„

Ulich. **[R]**

Entropiewerte.

(Fortsetzung.) Lit. S. 2864.

II. Krystallisierte und flüssige Stoffe. (Fortsetzung.)

f) Organische Stoffe. (Fortsetzung.)

Formel	Name	Entropie pro Mol bei 25° C und 1 Atm.	Methode	Literaturnachweis
	des Stoffes			
$C_2H_5O_2N$	Glykokoll (s)	26,1	Sp. W.	Parks u. Huffman
$C_3H_6O_3$	dl-Milchsäure (l)	46,0	Sp. W. bis 90° abs.	„
$C_3H_6O_2S$	β-Thiomilchsäure (l)	54,7	Sp. W. bis 85° abs.	Huffman u. Ellis
$C_3H_7O_2N$	d-Alanin (s)	31,6	Sp. W. bis 90° abs.	Huffman u. Borsook
$C_3H_7O_2NS$	l-Cystein (s)	40,6	Sp. W. bis 85° abs.	Huffman u. Ellis
C_4H_{10}	n-Butan (l)	54,9	Sp. W. bis 90° abs.	Parks u. Huffman
$C_4H_4O_4$	Fumarsäure (s)	39,7	Sp. W. bis 90° abs.	„
$C_4H_4O_4$	Maleinsäure (s)	38,1	Sp. W. bis 90° abs.	„
C_4H_4S	Thiophen (l)	42,2	Sp. W. bis 90° abs.	Jacobs u. Parks
$C_4H_6O_4$	Bernsteinsäure (s)	42,0	Sp. W. bis 90° abs.	Parks u. Huffman
$C_4H_6O_5$	l-Äpfelsäure (s)	49	Bildungsarb. u. -W.	Borsook u. Schott (2)
$C_4H_8O_2$	1,4-Dioxan (l)	47,0	Sp. W. bis 90° abs.	Jacobs u. Parks
$C_4H_8O_2$	Äthylacetat (l)	62,0	Sp. W. bis 90° abs.	Parks u. Huffman
„	„	81,3	Bildungsarb. u. -W.	Essex u. Clark
C_4H_9Br	n-Butylbromid (l)	78,2	Sp. W. bis 95° abs.	Deese
$C_4H_4O_5N_2$	Alloxan (s)	44,6	Sp. W. bis 85° abs.	Stiehler u. Huffman
$C_4H_6O_3N_4$	Allantoin (s)	46,6	Sp. W. bis 85° abs.	„
$C_4H_7ON_3$	Kreatinin (s)	40,0	Sp. W. bis 90° abs.	Huffman u. Borsook
$C_4H_7O_4N$	l-Asparaginsäure (s)	41,5	Sp. W.	Parks u. Huffman
$C_4H_8N_2O_3$	l-Asparagin (s)	41,7	Sp. W.	„
$C_4H_9O_2N_3$	Kreatin (s)	45,3	Sp. W. bis 90° abs.	Huffman u. Borsook
$C_4H_{10}O_4N_2$	l-Asparaginhydrat (s)	51,0	Sp. W.	Parks u. Huffman
C_5H_{10}	Trimethyläthylen (l)	59,5	Sp. W. bis 90° abs.	„
C_5H_{10}	Cyclopentan (l)	49,4	Sp. W. bis 90° abs.	Jacobs u. Parks
C_5H_{12}	n-Pentan (l)	62,0	Sp. W. bis 90° abs.	Parks u. Huffman
$C_5H_5N_5$	Adenin (s)	36,1	Sp. W. bis 85° abs.	Stiehler u. Huffman
$C_5H_{11}Br$	n-Amylbromid (l)	97,3	Sp. W. bis 95° abs.	Deese
$C_5H_{12}O$	n-Amylalkohol (l)	60,9	Sp. W. bis 90° abs.	Parks u. Huffman
$C_5H_{12}O$	tert.-Amylalkohol (l)	54,8	Sp. W. bis 90° abs.	„
$C_5H_4ON_4$	Hypoxanthin (s)	34,8	Sp. W. bis 85° abs.	Stiehler u. Huffman
$C_5H_4O_2N_4$	Xanthin (s)	38,5	Sp. W. bis 85° abs.	„
$C_5H_5ON_5$	Guanin (s)	38,3	Sp. W. bis 85° abs.	„
$C_5H_5O_3N_4$	Harnsäure (s)	41,4	Sp. W. bis 85° abs.	„
$C_5H_9O_4N$	d-Glutaminsäure (s)	45,7	Sp. W.	Parks u. Huffman
C_6H_{10}	Cyclohexen (l)	51,8	Sp. W. bis 90° abs.	„
C_6H_{12}	Methylcyclopentan (l)	59,2	Sp. W. bis 90° abs.	„
C_6H_{14}	*n-Hexan (l)	70,8	Sp. W. bis 90° abs.	„
C_6Cl_6	Hexachlorbenzol (s)	71,2	Sp. W. bis 100° abs.	„
$C_6H_2Cl_4$	1,2,4,5-Tetrachlorbenzol (s)	55,2	Sp. W. bis 100° abs.	„
$C_6H_4O_2$	*Chinon (s)	38,9	Sp. W. bis 22° abs.	„
$C_6H_4Cl_2$	p-Dichlorbenzol (s)	41,9	Sp. W. bis 100° abs.	„
$C_6H_4Br_2$	p-Dibrombenzol (s)	46,4	Sp. W. bis 100° abs.	„
C_6H_5Cl	Chlorbenzol (s)	37,1	Sp. W. bis 100° abs.	„
C_6H_5Br	Brombenzol (s)	38,9	Sp. W. bis 100° abs.	„
C_6H_6O	Phenol (s)	34,1	Sp. W. bis 90° abs.	Parks, Huffman u. Barmore
„	„ (l)	42,6	Desgl. u. Schmelzw.	
$C_6H_6O_2$	Brenzcatechin (s)	35,9	Sp. W. bis 110° abs.	Parks u. Huffman
$C_6H_6O_2$	Resorcin (s)	35,3	Sp. W. bis 110° abs.	„
$C_6H_6O_2$	*Hydrochinon (s)	33,5	Sp. W. bis 28° abs.	„
C_6H_7N	Anilin (l)	45,8	Sp. W. bis 90° abs.	„
$C_6H_{13}Br$	n-Hexylbromid (l)	108,3	Sp. W. bis 95° abs.	Deese
$C_6H_{14}O$	Di-i-Propyläther (l)	70,4	Sp. W. bis 90° abs.	Parks u. Huffman
$C_6H_4O_4N_2$	o-Dinitrobenzol (s)	51,7	Sp. W. bis 110° abs.	„
$C_6H_4O_4N_2$	m-Dinitrobenzol (s)	52,8	Sp. W. bis 110° abs.	„
$C_6H_6O_2N_2$	o-Nitroanilin (s)	42,1	Sp. W. bis 110° abs.	„

Entropiewerte.

(Fortsetzung.) Lit. S. 2864.

II. Krystallisierte und flüssige Stoffe. (Fortsetzung.)

f) Organische Stoffe. (Fortsetzung.)

Formel	Name	Entropie pro Mol bei 25° C und 1 Atm.	Methode	Literaturnachweis
des Stoffes				
$C_6H_6O_2N_2$ . .	m-Nitroanilin (s)	42,1	Sp. W. bis 110° abs.	Parks u. Huffman
$C_6H_6O_2N_2$ . .	p-Nitroanilin (s)	42,1	Sp. W. bis 110° abs.	„
$C_6H_{10}O_4S_2$ . .	β,β′-Dithiodilactylsäure (s)	65,6	Sp. W. bis 85° abs.	Huffman u. Ellis
$C_6H_{12}O_4N_2S_2$.	l-Cystin (s)	68,5	Sp. W. bis 85° abs.	„
C_7H_{14}	1,2-Dimethylcyclopentan (l)	64,5	Sp. W. bis 90° abs.	Parks u. Huffman
C_7H_{14}	Methylcyclohexan (l)	59,3	Sp. W. bis 90° abs.	„
C_7H_{16}	*n-Heptan (l)	78,5	Sp. W. bis 90° abs.	„
C_7H_{16}	*2,3-Dimethylpentan (l)	72,4	Sp. W. bis 90° abs.	„
$C_7H_6O_2$	Benzoesäure (s)	40,8	Sp. W. bis 90° abs.	„
„	„ (l)	49,6	Desgl. u. Schmelzw.	Parks, Huffman u. Barmore
$C_7H_6O_3$	Salicylsäure (s)	42,6	Sp. W. bis 90° abs.	Parks u. Light
$C_7H_6O_3$	m-Oxybenzoesäure (s)	42,3	Sp. W. bis 90° abs.	„
$C_7H_6O_3$	p-Oxybenzoesäure (s)	42,0	Sp. W. bis 90° abs.	„
$C_7H_5O_4N$ . . .	o-Nitrobenzoesäure (s)	49,8	Sp. W. bis 110° abs.	Parks u. Huffman
$C_7H_5O_4N$ . . .	m-Nitrobenzoesäure (s)	49,0	Sp. W. bis 110° abs.	„
$C_7H_5O_4N$ . . .	p-Nitrobenzoesäure (s)	50,2	Sp. W. bis 110° abs.	„
C_8H_{10}	*Naphthalin (s)	39,89 ± 0,12	Sp. W. bis 14° abs.	Southard u. Brickwedde
C_8H_{16}	Di-i-Butylen (l)	71,4	Sp. W. bis 90° abs.	Parks u. Huffman
C_9H_{12}	Pseudocumol (l)	67,7	Sp. W. bis 90° abs.	„
C_9H_{20}	n-Nonan (l)	93,9	Sp. W. bis 90° abs.	„
$C_{10}H_{14}$	n-Butylbenzol (l)	76,8	Sp. W. bis 90° abs.	„
$C_{10}H_{14}$	p-Cymol (l)	73,3	Sp. W. bis 90° abs.	„
$C_{10}H_{14}$	Durol (s)	58,7	Sp. W. bis 90° abs.	„
$C_{10}H_{14}$	Isodurol (l)	74,1	Sp. W. bis 90° abs.	„
$C_{10}H_{14}$	Prehnitol (l)	69,5	Sp. W. bis 90° abs.	„
$C_{10}H_{22}$	n-Decan (l)	102,5	Sp. W. bis 90° abs.	„
$C_{11}H_{10}$	β-Methylnaphthalin (s)	48,7	Sp. W. bis 90° abs.	„
$C_{11}H_{16}$	Pentamethylbenzol (s)	70,3	Sp. W. bis 90° abs.	„
$C_{11}H_{24}$	n-Undecan (l)	110,9	Sp. W. bis 90° abs.	„
$C_{12}H_{26}$	n-Dodecan (l)	118,2	Sp. W. bis 90° abs.	„
$C_{12}H_{22}O_{11}$ . . .	Rohrzucker (s)	86,1	Sp. W. bis 90° abs.	„
$C_{13}H_{10}O$	Benzophenon (s)	58,6	Sp. W.	„
$C_{13}H_{12}$	Diphenylcarbinol (s)	57,3	Sp. W.	„
$C_{14}H_{10}$	Anthracen (s)	49,6	Sp. W. bis 90° abs.	„
$C_{14}H_{10}$	Phenanthren (s)	50,6	Sp. W. bis 90° abs.	„
$C_{14}H_{12}$	Stilben (s)	60,0	Sp. W. bis 90° abs.	„
$C_{14}H_{30}$	Tetradecan (l)	134,4	Sp. W. bis 90° abs.	Parks u. Light
$C_{16}H_{10}$	Pyren (s)	51,4	Sp. W. bis 90° abs.	Jacobs u. Parks
$C_{16}H_{12}O_2$ . . .	Dibenzoyläthylen (s)	76,3	Sp. W. bis 90° abs.	Parks u. Huffman
$C_{16}H_{14}O_2$ . . .	Dibenzoyläthan (s)	77,6	Sp. W. bis 90° abs.	„
$C_{18}H_{15}N$ . . .	Triphenylamin (s)	73,0	Sp. W. bis 100° abs.	„
$C_{19}H_{16}O$	Triphenylcarbinol (s)	78,7	Sp. W.	„
$C_{20}H_{16}$	Triphenyläthylen (s)	78,7	Sp. W.	„
$C_{25}H_{20}$	Tetraphenylmethan (s)	91,6	Sp. W.	„

Entropiewerte.

(Fortsetzung.) Lit. S. 2864.

II. Krystallisierte und flüssige Stoffe. (Fortsetzung.)

f) Organische Stoffe. (Fortsetzung.)

Für die Abhängigkeit der molaren Entropien organischer Verbindungen von der Konstitution geben **Parks** u. **Huffman** einige empirische Gesetzmäßigkeiten an, von denen die folgenden die wichtigsten und zuverlässigsten sind:

Änderung der Konstitution	Entsprechende Änderung der molaren Entropie (cal/grad bei 25⁰ C)		
	fest	flüssig	gasf.
1. Einfügung von CH_2 in eine Kohlenwasserstoffkette	+ 5,8	+ 7,7	+10,0
2. Substitution von H durch CH_3 in einer Kohlenwasserstoffkette	+ 5(?)	+ 3,2	+ 5(?)
3. Substitution von H durch C_2H_5 in einer Kohlenwasserstoffkette	—	+10,9	—
4. Substitution von H durch CH_3 in einem Kohlenwasserstoffring	+ 5,8	+ 7,7	—
5. Substitution eines an C gebundenen H-Atoms durch eine Phenylgruppe	+17,0	+19,5	—
6. Umwandlung einer einfachen Bindung in eine Äthylendoppelbindung	— 2,7	— 2,7	— 2,7
7. Substitution von H durch OH bei Bildung eines primären Alkohols	0 (?)	— 1,5	+13,0
8. Desgl. bei Bildung eines sekundären Alkohols	+ 0,5(?)	— 4,0	+ 9,0(?)
9. Einfügung einer —O— Brücke in eine Kohlenwasserstoffkette bei Bildung eines Äthers	—	+ 5,0	+ 8,0
10. Substitution von 2 H durch O bei Bildung eines Ketons	+ 1,0	+ 0,5(?)	+ 6,0
11. Substitution von H durch COOH bei Bildung einer Carboxylsäure	+ 5,8	+ 7,7	—
12. Einfügung von —C (:O)—O— in eine Kohlenwasserstoffkette bei Bildung eines Esters	—	+13,2	+21,0
13. Substitution von H durch NH_2 bei Bildung eines Amins	0,0	0,0	—
14. Substitution von H durch NO_2 bei Bildung einer Nitroverbindung	+ 7,0	+ 8,0	—
15. Substitution von H durch Cl	+ 6,0	+ 7,0(?)	+ 9,0(?)
16. Substitution von H durch SH in einer CH_3-Gruppe (nach **Huffman** u. **Ellis**)	+ 9	—	—

III. Ionen in wässeriger Lösung.

Es liegt eine vollständige Neubearbeitung des gesamten Materials durch **Latimer, Schutz** u. **Hicks** (2) vor. Alle in nachstehender Tabelle nicht besonders gekennzeichneten Werte stammen aus dieser Arbeit. Im übrigen bedeutet: (R) **Rossini**; (L) **Latimer** u. **Ahlberg** (2); (A) **Ahlberg** u. **Latimer.**

Ion	Entropie pro Grammion	Ion	Entropie pro Grammion	Ion	Entropie pro Grammion
*H^+	0,0	Hg^{++}	— 6,5	*OH^-	— 2,5
*Li^+	+ 1,8	*Cu^{++}	—21,0	*NO_2^- (L)	+24,0
*Na^+	+14,7±1,0	*Sn^{++}	— 5,9	*NO_3^-	+36,9
*K^+	+24,6±0,5	*Pb^{++}	+ 2,2±0,2	ClO_3^-	+39,3
*Rb^+	+22,8	*Fe^{++}	—27,4±0,7	*ClO_4^-	+43,1
*Ag^+	+18,4±0,2			*BrO_3^- (A)	+37,4±1
*Tl^+	+28,6±0,3	*Al^{+++}	—71,7	JO_3^- (A)	+26,9±1
		*Fe^{+++}	—63,0		
*Mg^{++}	—35,5			*CO_3^{--}	—12,7±0,5
*Ca^{++}	—11,4	*F^-	— 5,0	$C_2O_4^{--}$	+ 9,3
*Ba^{++}	+ 0,8	*Cl^-	+13,5±0,1	*S^{--}	— 5,8±1
*Zn^{++}	—27,2	Cl^- (R)	+13,40±0,15	*SO_4^{--}	+ 3,5±0,5
*Cd^{++}	—12,7	*Br^-	+19,4±0,4		
Hg_2^{++}	+16,4±0,5	*J^-	+25,7±0,7		

Neue Versuche zur Bestimmung absoluter Ionenentropien liegen vor von **Bružs** (1), **Bružs** (2), **Burian,** sowie **Lange** u. **Hesse.** Danach dürfte der Absolutwert der Entropie des H^+-Ions etwa bei —5,0 liegen.

Ulich. [R]

Literatur zu Tabelle 330 A (Bildungsarbeiten chemischer Verbindungen) und 330 B (Entropiewerte).

Abel, Schmid u. **Simon,** ZS. Elch. **37,** 626; 1931.

Abel u. **Smetana,** Monatsh. Chem. **60,** 181; 1932.

Ahlberg u. **Clark,** Journ. Amer. chem. Soc. **57,** 431; 1935.

Ahlberg u. **Latimer,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 856; 1934.

Anderson (1), Journ. Amer. chem. Soc. **53,** 476; 1931.

Anderson (2), Journ. Amer. chem. Soc. **54,** 107; 1932.

Anderson (3), Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 3621; 1933.

Anderson (4), Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 340; 1934.

Anderson (5), Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 849; 1934.

Anderson (6), Journ. Amer. chem. Soc. **57,** 429; 1935.

Andrews u. **Brown,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 388; 1934.

Aoyama u. **Oka,** Sci. Rep. Tôhoku Imp. Univ. (1) **22,** 824; 1933.

Arii, Sci. Rep. Tôhoku Imp. Univ. (1) **23,** 89; 1934.

Armbruster u. **Crenshaw,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 2525; 1934.

Austin, Ind. engin. Chem. **24,** 1388; 1932.

Badger u. **Woo,** Journ. Amer. chem. Soc. **54,** 3523; 1932.

Bent u. **Gilfillan,** Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 3989; 1933.

Blair u. **Yost,** Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 4489; 1933.

Blair, Brass u. **Yost,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 1916; 1934.

Blue u. **Giauque,** Journ. Amer. chem. Soc. **57,** 991; 1935.

Borsook u. **Huffman,** Journ. biol. Chem. **99,** 663; 1932.

Borsook u. **Schott** (1), Journ. biol. Chem. **92,** 535; 1931.

Borsook u. **Schott** (2), Journ. biol. Chem. **92,** 559; 1931.

Bray u. **Hershey,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 1889; 1934.

Britzke u. **Kapustinsky,** ZS. anorg. Chem. **213,** 71; 1933.

Brodsky, ZS. Elch. **36,** 268; 1930.

Brown, Journ. Amer. chem. Soc. **54,** 2394; 1932.

Bružs (1), ZS. physik. Chem. (A) **153,** 309; 1931.

Bružs (2), ZS. physik. Chem. (A) **156,** 279; 1931.

Burian, ZS. Elch. **37,** 238; 1931.

Butler, Ramchandani u. **Thomson,** Journ. chem. Soc. Lond. **1935,** 280.

Butler, Thomson u. **MacLennan,** Journ. chem. Soc. Lond. **1933,** 674.

Butler u. **Ramchandani,** Journ. chem. Soc. Lond. **1935,** 952.

Cann u. **Sumner,** Journ. physic. Chem. **36,** 2615; 1932.

Chipman (1), Ind. engin. Chem. **24,** 1013; 1932.

Chipman (2), Trans. Amer. Soc. Met. **22,** 385; 1934.

Chipman u. **Murphy,** Trans. Amer. Soc. Met. **25,** 319; 1933.

Clayton u. **Giauque,** Journ. Amer. chem. Soc. **54,** 2610; 1932; **55,** 5071; 1933.

Clusius u. **Bartholomé,** ZS. physik. Chem. (B) **30,** 258; 1935.

Clusius u. **Vaughen,** Journ. Amer. chem. Soc. **52,** 4686; 1930.

Clusius u. **Woitinek,** Landolt-Börnstein Tabellen, II. Erg.-Bd., Tab. 265 B.

Crenshaw u. **Ritter,** ZS. physik. Chem. (B) **16,** 143; 1932.

Cristescu u. **Simon,** ZS. physik. Chem. (B) **25,** 273; 1934.

Cross, Journ. chem. Physics **3,** 168; 1935.

Davis u. **Johnston,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 1045; 1934.

Deese, Journ. Amer. chem. Soc. **53,** 3673; 1931.

Deming u. **Deming,** Phys. Rev. **45,** 109; 1934.

Dodge, Ind. engin. Chem. **22,** 89; 1930.

Eastman, Journ. Amer. chem. Soc. **45,** 80; 1923.

Eastman u. **Milner,** Journ. chem. Physics **1,** 444; 1933.

Eberz u. **Lucas,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 1230; 1934.

Elliott u. **Yost,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 1057, 2797; 1934.

Essex u. **Clark,** Journ. Amer. chem. Soc. **54,** 1290; 1932.

Eucken, Clusius u. **Woitinek,** ZS. anorg. Chem. **203,** 39; 1931.

Fontana u. **Chipman,** 17. Annal Convention Amer. Soc. Metals, Okt. 1935.

Franke, Biochem. ZS. **258,** 280; 1933.

Frey u. **Huppke,** Ind. engin. Chem. **25,** 54; 1933.

Fromherz, ZS. physik. Chem. (A) **153,** 376; 1931.

Getman (1), Journ. physic. Chem. **35,** 2749; 1931.

Getman (2), Trans. electrochem. Soc. **64;** 1933.

Giauque (1), Journ. Amer. chem. Soc. **52,** 4816; 1930.

Giauque (2), Journ. Amer. chem. Soc. **53,** 507; 1931.

Giauque, Blue u. **Overstreet,** Phys. Rev. **38,** 196; 1931.

Giauque u. **Ashley,** Phys. Rev. **43,** 81; 1933.

Giauque u. **Clark,** Journ. Amer. chem. Soc. **54,** 3135; 1932.

Giauque u. **Clayton,** Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 4875; 1933.

Giauque u. **Johnston** (1), Journ. Amer. chem. Soc. **51,** 2300; 1929.

Giauque u. **Johnston** (2), Phys. Rev. **36,** 1592; 1930.

Giauque u. **Overstreet,** Journ. Amer. chem. Soc. **54,** 1731; 1932.

Gordon (1), Journ. chem. Physics **1,** 308; 1933.

Gordon (2), Journ. chem. Physics **2,** 65 u. 549; 1934.

Gordon (3), Journ. chem. Physics **3,** 336; 1935.

Gordon u. **Barnes** (1), Journ. physic. Chem. **36,** 1143; 1932.

Gordon u. **Barnes** (2), Journ. physic. Chem. **36,** 2601; 1932.

Gordon u. **Barnes** (3), Journ. chem. Physics **1,** 692; 1933.

Literatur zu Tabelle 330A (Bildungsarbeiten chemischer Verbindungen) und 330B (Entropiewerte).

(Fortsetzung.)

Greensfelder u. **Latimer** (1), Journ. Amer. chem. Soc. **50**, 3286; 1928.

Greensfelder u. **Latimer** (2), Journ. Amer. chem. Soc. **53**, 3813; 1931.

Halford, Journ. chem. Physics **2**, 694; 1934.

Hoyt u. **Stegeman,** Journ. physic. Chem. **38**, 753; 1934.

Hüttig u. **Möldner,** ZS. anorg. Chem. **211**, 368; 1933.

Huffman u. **Borsook,** Journ. Amer. chem. Soc. **54**, 4297; 1932.

Huffman u. **Ellis,** Journ. Amer. chem. Soc. **57**, 46; 1935.

Ishikawa, Sci. Rep. Tôhoku Imp. Univ. (1) **22**, 131; 1933.

Ishikawa, Kimura u. **Murooka,** Sci. Rep. Tôhoku Imp. Univ. (1) **21**, 455; 1932.

Ishikawa, Mori u. **Murooka,** Sci. Rep. Tôhoku Imp. Univ. (1) **22**, 1163; 1933.

Ishikawa, Tachiki u. **Murooka,** Sci. Rep. Tôhoku Imp. Univ. (1) **23**, 147; 1934.

Ishikawa u. **Murooka,** Sci. Rep. Tôhoku Imp. Univ. (1) **22**, 138; 1933.

Ishikawa u. **Shibata** (1), Sci. Rep. Tôhoku Imp. Univ. (1) **18**, 109; 1929.

Ishikawa u. **Shibata** (2), Sci. Rep. Tôhoku Imp. Univ. (1) **21**, 499; 1932.

Ishikawa u. **Tachiki,** Sci. Rep. Tôhoku Imp. Univ. (1) **23**, 103; 1934.

Ishikawa u. **Terui,** Sci. Rep. Tôhoku Imp. Univ. (1) **23**, 141; 1934.

Ishikawa u. **Ueda** (1), Sci. Rep. Tôhoku Imp. Univ. (1) **22**, 249; 1933.

Ishikawa u. **Ueda** (2), Sci. Rep. Tôhoku Imp. Univ. (1) **22**, 263; 1933.

Ishikawa, Yamazaki u. **Murooka,** Sci. Rep. Tôhoku Imp. Univ. (1) **23**, 115; 1934.

Ishikawa u. **Yoshida,** Sci. Rep. Tôhoku Imp. Univ. (1) **21**, 474; 1932.

Jacobs u. **Parks,** Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 1513; 1934.

Johnston u. **Chapman,** Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 153 u. 5073; 1933.

Johnston u. **Davis,** Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 271; 1934.

Johnston u. **Dawson,** Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 2744; 1933.

Johnston u. **Giauque,** Journ. Amer. chem. Soc. **51**, 3194; 1929.

Johnston u. **Long,** Journ. chem. Physics **2**, 389, 710; 1934.

Johnston u. **Walker** (1), Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 172; 1933.

Johnston u. **Walker** (2), Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 187; 1933.

Jones u. **Baeckström,** Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 1524; 1934.

Kamiike, Sci. Pap. Inst. phys.-chem. Res. Tokyo **26**, Nr. 560—565; 1935. Ref. nach Chem. Zbl. **1935 II**, 335.

Kassel (1), Journ. chem. Physics **1**, 414; 1933.

Kassel (2), Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 1351; 1933.

Kassel (3), Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 1838; 1934.

Kaye u. **Parks,** Journ. chem. Physics **2**, 141; 1934.

Kelley, U. S. Bur. Mines Bull. **1932**, 350. (Kritische Zusammenstellung der Entropiewerte anorganischer Stoffe, abgeschlossen im März 1931.)

Kielland, ZS. Elch. **41**, 834; 1935.

Kimura, Sci. Rep. Tôhoku Imp. Univ. (1) **24**, 77; 1935.

Kobayashi, Sci. Rep. Tôhoku Imp. Univ. (1) **22**, 1240; 1933.

Kolthoff u. **Bosch,** Journ. physic. Chem. **36**, 1702; 1932.

Krings u. **Schackmann,** ZS. Elch. **41**, 479; 1935.

Kürti, ZS. physik. Chem. (B) **20**, 305; 1933.

Lange u. **Hesse,** ZS. Elch. **39**, 374; 1933.

Latimer, Hicks u. **Schutz** (1), Journ. chem. Physics **1**, 424; 1933.

Latimer, Hicks u. **Schutz** (2), Journ. chem. Physics **1**, 620; 1933.

Latimer, Schutz u. **Hicks** (1), Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 971; 1933.

Latimer, Schutz u. **Hicks** (2), Journ. chem. Physics **2**, 84; 1934. (Zusammenstellung der „wahrscheinlichsten Werte" zahlreicher Ionenentropien und der zugrunde liegenden Arbeits-, Wärme- und Entropiewerte.)

Latimer, Schutz u. **Hicks** (3), Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 88; 1934.

Latimer u. **Ahlberg** (1), ZS. physik. Chem. (A) **148**, 464; 1930.

Latimer u. **Ahlberg** (2), Journ. Amer. chem. Soc. **54**, 1900; 1932.

Leermakers u. **Ramsperger,** Journ. Amer. chem. Soc. **54**, 1837; 1932.

Lewis u. **von Elbe,** Journ. Amer. chem. Soc. **57**, 612; 1935.

Lewis u. **Randall,** Thermodynamics and the Free Energy of Chemical Substances. New York 1923, übersetzt von **Redlich.** Wien 1927.

MacDougall, Phys. Rev. **38**, 2074; 1931.

MacGraw, Journ. Amer. chem. Soc. **53**, 3683; 1931.

MacMorris u. **Badger,** Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 1952; 1933.

MacMorris u. **Yost** (1), Journ. Amer. chem. Soc. **53**, 2625; 1931.

MacMorris u. **Yost** (2), Journ. Amer. chem. Soc. **54**, 2247; 1932.

Maier, U. S. Bur. Mines Bull. **1930**, 324.

Mayer, Brunauer u. **Mayer,** Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 37; 1933.

Montgomery u. **Kassel,** Journ. chem. Physics **2**, 417; 1934.

Murata, Journ. Soc. chem. Ind., Japan (Suppl.) **35**, 209 B; 1932.

Nies u. **Yost,** Journ. Amer. chem. Soc. **57**, 306; 1935.

Oku, Sci. Rep. Tôhoku Imp. Univ. (1) **22**, 288; 1933.

Parks, Huffman u. **Barmore,** Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 2733; 1933.

Parks u. **Huffman,** The Free Energies of Some Organic Compounds (Amer. chem. Soc. Monogr. Ser. Nr. 60) New York 1932.

Literatur zu Tabelle 330A (Bildungsarbeiten chemischer Verbindungen) und 330B (Entropiewerte).

(Fortsetzung.)

Parks u. **Light,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 1511; 1934.

Pauling, Journ. Amer. chem. Soc. **57,** 2680; 1935.

Prytz, ZS. anorg. Chem. **193,** 113; 1930.

Randall, Int. Critical Tables, VII, 224.

Randall, Nielsen u. **West,** Ind. engin. Chem. **23,** 388; 1931.

Randall u. **Frandsen** (1), Journ. Amer. chem. Soc. **54,** 40; 1932.

Randall u. **Frandsen** (2), Journ. Amer. chem. Soc. **54,** 47; 1932.

Randall u. **Murakami,** Journ. Amer. chem. Soc. **52,** 3967; 1930.

Rodebush, Phys. Rev. **40,** 113; 1932.

Rossini, Bur. Stand. Journ. Res. **9,** 679; 1932.

Sano, Sci. Rep. Tôhoku Imp. Univ. (1) **24,** 240; 1935.

Scherer u. **Newton,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 18; 1934.

Schwarz von Bergkampf, ZS. Elch. **38,** 847; 1932.

Schwarz u. **Ulich,** Arch. Eisenhüttenk. 1936.

Sherman, Chem. Rev. **11,** 136; 1932.

Shibata, Journ. Sci. Hiroshima Univ. (A) **1,** 215; 1932.

Shibata, Kobayashi u. **Furukawa,** Journ. chem. Soc. Japan **52,** 404; 1931. Siehe auch **Shibata** u. **Murata,** Journ. chem. Soc. Japan **52,** 393; 1931.

Shibata, Oda u. **Furukawa** (1), Journ. Sci. Hiroshima Univ. (A) **1,** 55; 1930.

Shibata, Oda u. **Furukawa** (2), Journ. Sci. Hiroshima Univ. **2,** 85; 1932.

Shibata, Oda u. **Furukawa** (3), Journ. Sci. Hiroshima Univ. (3), **3,** 227; 1933.

Shibata u. **Taketa,** Journ. Sci. Hiroshima Univ. **2,** 243; 1932.

Shrawder, Cowperthwaite u. **La Mer,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 2348; 1934.

Simon u. **Swain,** ZS. physik. Chem. (B) **28,** 189; 1935.

Southard, Milner u. **Hendricks,** Journ. chem. Physics **1,** 95; 1933.

Southard u. **Brickwedde,** Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 4378; 1933.

Southard u. **Milner,** Journ. Amer. chem. Soc. **57,** 983; 1935.

Southard u. **Nelson,** Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 4865; 1933.

Spencer u. **Justice,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 2306; 1934.

Spencer u. **Mote,** Journ. Amer. chem. Soc. **54,** 4618; 1932.

Spencer u. **Selden,** Journ. Amer. chem. Soc. **54,** 4504; 1932.

Stelling, ZS. Elch. **41,** 712; 1935.

Sterne, Phys. Rev. **42,** 556; 1932.

Stiehler u. **Huffman,** Journ. Amer. chem. Soc. **57,** 1741; 1935.

Terebesi, Helv. chim. Acta **17,** 804; 1934.

Treadwell u. **Hartnagel,** Helv. chim. Acta **17,** 1372; 1934.

Treadwell u. **Terebesi** (1), Helv. chim. Acta **16,** 922; 1933.

Treadwell u. **Terebesi** (2), Helv. chim. Acta **18,** 103; 1935.

Ueda (1), Sci. Rep. Tôhoku Imp. Univ. (1) **22,** 448; 1933.

Ueda (2), Sci. Rep. Tôhoku Imp. Univ. (1) **22,** 879; 1933.

Urey u. **Rittenberg,** Journ. chem. Physics **1,** 137; 1933.

Wagner, ZS. anorg. Chem. **208,** 1; 1932.

Watanabe (1), Sci. Rep. Tôhoku Imp. Univ. (1) **22,** 414; 1933.

Watanabe (2), Sci. Rep. Tôhoku Imp. Univ. (1) **22,** 423; 1933.

Watanabe (3), Sci. Rep. Tôhoku Imp. Univ. (1) **22,** 436; 1933.

Watanabe (4), Sci. Rep. Tôhoku Imp. Univ. (1) **22,** 892; 1933.

Watanabe (5), Sci. Rep. Tôhoku Imp. Univ. (1) **22,** 902; 1933.

Watanabe (6), Sci. Rep. Tôhoku Imp. Univ. (1) **22,** 1229; 1933.

Watanabe (7), Sci. Rep. Tôhoku Imp. Univ. (1) **23,** 89; 1934.

Witmer, Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 2229; 1934.

Woitinek, ZS. Elch. **38,** 359; 1932.

Yap, Trans. Faraday Soc. **28,** 781; 1932.

Yap u. **Liu,** Trans. Faraday Soc. **28,** 788; 1932.

Yost, Steffens u. **Gross,** Journ. chem. Physics **2,** 311; 1934.

Yost u. **Anderson,** Journ. chem. Physics **2,** 624; 1934.

Yost u. **Blair,** Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 2610; 1933.

Yost u. **Felt,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 68; 1934.

Yost u. **Hatcher,** Journ. chem. Educ. **10,** 330; 1933.

Yost u. **Sherborne,** Journ. Amer. chem. Soc. **57,** 700; 1935.

Yost u. **Stone,** Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 1899; 1933.

Zeise (1), ZS. Elch. **39,** 895; 1933.

Zeise (2), ZS. Elch. **40,** 662; 1934.

Zeise (3), ZS. Elch. **40,** 885; 1934.

Zeise (4), ZS. Elch. **41,** 267; 1935.

Bindungs- (Einzelvalenz-) Energien.

Lit. S. 2869.

Bezeichnung und Definition: Für die hier tabellierte Energiegröße werden in der Literatur wechselnde Namen gebraucht, z. B. „Trennungswärme einzelner Bindungen“ (**Eucken**), „Spaltungsarbeit von Atombindungen“ (**Grimm**), „Energy of single bonds“ (**Pauling**). Sie stellt die Energie dar, die am absoluten Nullpunkt aufgewendet werden muß, um eine chemische Bindung zu sprengen und die entstandenen Spaltstücke weit voneinander zu entfernen.

Berechnung aus thermochemischen Daten: Die zur Zerlegung einer Verbindung in die einzelnen Atome beim absoluten Nullpunkt aufzuwendende Energie E kann berechnet werden aus experimentell zugänglichen Energiebeträgen, nämlich Bildungs-, Dissoziations- und Sublimationswärmen. Man macht nun die Annahme, daß die Trennung jeder Einzelatombindung der Art i (z. B. C—H, C—C, C=C) einen von der Art der Verbindung, der sie angehört, unabhängigen Energiebetrag ε_i erfordert, so daß die eben definierte Energiegröße E sich additiv zusammensetzt aus den Bindungsenergien ε_i sämtlicher in der Verbindung vorkommenden Atombindungen. Es soll also, wenn die Bindung der Art i ν_i mal in der Molekel vorkommt, die Beziehung gelten:

$$E = \sum_i \nu_i \varepsilon_i .$$

Beispiel: Man setzt die Energie der C—H-Bindung gleich $^1/_4$ der bei der Reaktion $C(Gas) + 4H(Gas) = CH_4(Gas)$ beim absoluten Nullpunkt frei werdenden Energie; man berechnet weiter die Energie der C—C-Bindung, indem man von der Energie der Reaktion $2\,C(Gas) + 6H(Gas) = C_2H_6(Gas)$ 6mal den Energiewert der C—H-Bindung abzieht.

Direkte Bestimmungsmethoden: In günstigen Fällen können Bindungsenergien auch auf unmittelbarerem Wege bestimmt werden, z. B. durch Untersuchung von Dissoziationsgleichgewichten oder aus Bandenspektren.

Geltungsbereich der Grundannahme: Die Tatsache, daß man häufig auf mehreren unabhängigen Wegen praktisch gleiche Werte für die Energie einer Bindung erhält, beweist, daß die Annahme von der Konstanz der Bindungsenergien in gewissem Umfang zu Recht besteht. Jedoch handelt es sich nur um ein Näherungsgesetz, denn je genauer die experimentellen Daten bestimmt werden, desto deutlicher treten Differenzierungen hervor. Für die Energie der C—C- und C—H-Bindung zeigen dies z. B. die thermochemischen Messungen **Rossinis** (s. a. **Deitz**).

Sonstige Bemerkungen: Von einigen Ausnahmen, die der Übersichtlichkeit dienen, abgesehen, werden hier nur solche Bindungsenergiewerte gebracht, die nicht auf rein spektroskopischem Wege gewonnen wurden, da diese in Tab. 330C zusammengestellt sind. Auch von den übrig bleibenden Werten finden nur diejenigen Berücksichtigung, die in neuester Zeit (von 1932 ab) mitgeteilt wurden.

Bindung	Grimm und Wolff		Pauling bzw. Pauling und Sherman		Norrish	
	kcal/Mol	Berechnet aus	kcal/Mol	Berechnet aus	kcal/Mol	Berechnet aus
H—H	101	H_2	102,4	H_2	—	
F—H	148	HF	148	HF	—	
F—F	66,8	F_2	64,6	F_2	—	
Cl—H	101	HCl	101	HCl	—	
Cl—F	—		88,1		—	
Cl—Cl. . . .	56,8	Cl_2	56,9	Cl_2	—	
Br—H	85	HBr	86,3	HBr	—	
Br—Cl . . .	—		51,4	BrCl	—	
Br—Br . . .	45,2	Br_2	45,2	Br_2	—	
J—H	70	HJ	70,9	HJ	—	
J—Cl	—		49,4	JCl	—	
J—Br	—		41,5	JBr	—	
J—J.	35,6	J_2	35,4	J_2	—	
O—H	109	H_2O	109,5	H_2O	—	
O—F	—		57,2	OF_2	—	
O—Cl. . . .	—		48,9	OCl_2	—	
O—O	37	H_2O_2	34,4	H_2O_2	—	
O=O	118	O_2	80,1	O_2	—	
S—H 1) . . .	86	H_2S	87,2	H_2S	—	
S—Cl	—		65,8	SCl_2	—	
S—S	64	Cystein u. Cystin	64,4	S_2Cl_2	—	
N—H	82	NH_3	89,9	NH_3	—	
N—F	—		75,9	NF_3	—	
N—Cl. . . .	—		45,0	NCl_3	—	
N—N	31	N_2H_4 u. Derivaten	33,2	geschätzt	—	
N≡N	208	N_2	—		210	N_2

---

1) Nach **Cross** (Journ. chem. Physics **3**, 168; 1935) 86,9 kcal/Mol, berechnet aus H_2S.

Bindungs- (Einzelvalenz-) Energien.

(Fortsetzung.) Lit. S. 2869.

Bindung	Grimm und Wolff		Pauling bzw. Pauling und Sherman		Norrish	
	kcal/Mol	Berechnet aus	kcal/Mol	Berechnet aus	kcal/Mol	Berechnet aus
C—H	93	aliph. Kohlenwasserstoffen	99,7	aliph. Kohlenwasserstoffen	103	CH_4
	102	arom. Kohlenwasserstoffen				
C—F	114	$C_7H_{15}F$	124,5	Alkylfluoriden	—	
	126	C_6H_5F				
C—Cl¹) . . .	72	CH_3Cl	78,7	Alkylchloriden	—	
	102	$C_6H_4Cl_2$				
C—Br	59	CH_3Br	65,3	Alkylbromiden	—	
C—J	45	CH_3J	51 oder 57	Alkyljodiden	—	
C—O	76	$(CH_3)_2O$	82,8	Äther	—	
	74	$C_2H_5 \cdot OH$	80,0	prim. Alkoholen²)	—	
	97	$C_6H_5 \cdot OH$				
C=O	181	CO_2	166	H_2CO	178	H_2CO
	164	$CH_3 \cdot CHO$	174	anderen Aldehyden	183,5	$(CH_3)_2CO$
	167	$(CH_3)_2CO$	178	Ketonen		
C≡O	238	CO	—		235,5	CO
C—S	—		67,4	Mercaptanen u. Thioäthern	—	
C=S	—		129	geschätzt	—	
C—N	58	$CH_3 \cdot NH_2$	68,0	Aminen	64,2	$CH_3 \cdot NH_2$
	73	$C_6H_5 \cdot NH_2$				
C=N	—		133	geschätzt	129,5	CH_3NCO
C≡N	187	$CH_3 \cdot CN$	202	HCN	207,5	HCN
			209	Nitrilen		
C—C	71	aliph. Kohlenwasserstoffen	84,2	aliph. Kohlenwasserstoffen	89,5	C_2H_6
	96	arom. Kohlenwasserstoffen				
	80	$C_6H_5 \cdot CH_3$ ($C_{ar.}$—$C_{al.}$)				
	75	Diamant				
	100	Graphit				
C=C	125	C_2H_4	151	Olefinen u. cycl. Verbindungen	162	C_2H_4
C≡C	164	C_2H_2	198,5	Acetylen-Kohlenwasserstoffen	220,5	C_2H_2
Si—H	69	SiH_4	—		—	
Si—Si	40,5	Subl.-W.	—		—	

Kistiakowsky und **Gershinowitz** geben folgende Werte an:

C—C . . . . 77 ± 4 $(CN)_2$ u. C_2H_6

C—H . . . . 94,5 ± 4 HCN.

Nach 4 verschiedenen Methoden folgt die Sublimationswärme des Graphits zu 154 ± 3 kcal/Grammatom. Da die Bindungsenergie der Kohlenstoffatome im Graphit $^2/_3$ der Sublimationswärme beträgt, ergibt sich:

C—C . . . . 103 ± 2 Graphit.

Daß die von verschiedenen Autoren für die Bindungen des 4-wertigen Kohlenstoffs angegebenen Energiewerte systematische Abweichungen zeigen, rührt daher, daß als Ausgangszustand des Kohlenstoffs teils der (2-wertige) Grundzustand ^3P, teils der (4-wertige) angeregte Zustand ^5S verwendet wird. Hat die Anregungsenergie $^3P \rightarrow {}^5S$ den Betrag Y, so erhöhen sich die Bindungsenergien, wenn vom ^5S-Zustand ausgegangen wird, um folgende Beträge:

Für	C—C	C=C	C≡C
um	$0{,}5 \cdot Y$	Y	$1{,}5 \cdot Y$.

Ferner für alle Bindungen des Typus

	C—X	C=X	C≡X
um	$0{,}25 \cdot Y$	$0{,}5 \cdot Y$	$0{,}75 \cdot Y$.

---

¹) Umfangreiches Material für die C—Cl-Bindungsenergie gibt **Schjånberg.**

²) Für sek. und tert. Alkohole 7 bis 12 kcal mehr.

Ulich. [R]

Bindungs- (Einzelvalenz-) Energien.

(Fortsetzung.)

Während **Grimm** und **Wolff** sowie **Kistiakowsky** und **Gershinowitz** vom 3 *P*-Zustand ausgehen, benutzen **Pauling** sowie **Pauling** und **Sherman** den *Y*-Wert 23 kcal, **Norrish** den *Y*-Wert 37 kcal.

Nach **Conant** ändert sich die Energie der C—C-Bindung in substituierten Äthanen, wenn 1 H-Atom durch 1 Radikal *R* ersetzt wird, wie folgt:

R	Abnahme der Bindungsenergie C—C in kcal/Mol
CH_3—, C_2H_5—	5
Höhere unverzweigte Alkylgruppen, z. B. C_4H_9—	6
Verzweigte Alkylgruppen z. B. $(CH_3)_2$:CH—	11
C_6H_5—	11
$C_6H_5 \cdot CH_2$—	7
$C_{10}H_7$— (α-Naphthyl)	13
$C_{10}H_7$— (β-Naphthyl)	12
$CH_3O \cdot C_6H_4$— (p-Methoxyphenyl)	12

Bindungsenergien gasförmiger Alkalihalogenide (kcal/Mol).

Verbindung	Nach **Mayer** u. **Helmholz** (aus therm. u. opt. Daten)	Nach **Beutler** u. **Levi** (aus therm. u. opt. Daten)	(aus Bandenspektren)
KJ	76,3	76,0 ± 1,6	76,4 ± 1
KBr	90,6	90,3 ± 1,6	90,6 ± 1
KCl	101,4	101,2 ± 1,6	101,2 ± 1
NaJ	72,3	70,7 ± 1,6	72,3 ± 1
NaBr	86,0	87,7 ± 1,6	88,2 ± 1
NaCl	97,7	97,5 ± 1,6	97,4 ± 2
LiJ	87,4	75,3 ± 3,0	82,0 ± 2

Aus diesen Werten ergeben sich folgende Elektronenaffinitäten (vgl. Tab. 330F) in kcal/Grammion:

Jod:	Brom:	Chlor:
73,4 ± 1	81,8 ± 1	87,0 ± 1

Literatur.

Beutler u. **Levi**, ZS. physik. Chem. (B) **24**, 263; 1932.

Conant, Journ. chem. Physics **1**, 427; 1933.

Deitz, Journ. chem. Physics **3**, 58 u. 436; 1935.

Grimm u. **Wolff** (1), Handbuch der Physik, Bd. 24/2, 2. Aufl., S. 998f.; 1933. Hier auch Zusammenstellung der älteren Literatur.

Grimm u. **Wolff** (2), ZS. angew. Chem. **48**, 133; 1935.

Kistiakowsky u. **Gershinowitz**, Journ. chem. Physics **1**, 432; 1933.

Mayer u. **Helmholz**, ZS. Physik **75**, 19; 1932.

Norrish, Trans. Faraday Soc. **30**, 103; 1934.

Pauling, Journ. Amer. chem. Soc. **54**, 3570; 1932.

Pauling u. **Sherman**, Journ. chem. Physics **1**, 606; 1933.

Rossini, Bur. Stand. Journ. Res. **12**, 735; **13**, 21, 189; 1934; Journ. chem. Physics **2**, 145; 1934; Proc. Nat. Acad. Sci. **20**, 323; 1934.

Schjånberg, ZS. physik. Chem. (A) **172**, 197; 1935.

330 A″

Gitterenergien.

Als Gitterenergie eines Krystalls bezeichnet man die Energie, die am absoluten Nullpunkt aufgewendet werden muß, um den Krystall in seine Bausteine zu zerlegen und diese weit voneinander zu entfernen. Für Ionenkrystalle (Salze) kann man die Gitterenergie nach einer im wesentlichen von **Born** entwickelten Methode berechnen unter der Voraussetzung, daß zwischen den Gitterbausteinen (Ionen) lediglich elektrostatische Wechselwirkungen bestehen. Ferner gibt es auch Methoden, die Gitterenergie aus experimentellen Daten zu bestimmen (s. Tabelle).

Durch Kreisprozesse nach **Born** und **Haber** sind die Gitterenergien verknüpft mit Wärmeeffekten (Bildungswärmen, Sublimationswärmen), Ionisierungsenergien und Elektronenaffinitäten. Die letzteren werden, da sie auf anderen Wegen nur schwer zugänglich sind, meist mittels solcher Kreisprozesse berechnet, und sind daher im folgenden mit aufgeführt. Man bezeichnet als Elektronenaffinität die bei der Anlagerung eines oder mehrerer Elektronen an ein neutrales Atom beim absoluten Nullpunkt frei werdende Energie (positiver Wert, falls bei der Elektronenanlagerung Energie abgegeben wird).

Die nachstehende Zusammenstellung berücksichtigt nur Arbeiten, die nach Erscheinen der zusammenfassenden Übersicht von **Sherman** (Chem. Rev. **11**, 93; 1932) veröffentlicht wurden. Die in der „theor.“ überschriebenen Spalte aufgeführten Werte sind nach den verbesserten Formeln von **Born** und **Mayer** (ZS. Physik **75**, 1; 1932) berechnet worden.

Einen neueren zusammenfassenden Überblick über das Gebiet gewähren die Artikel von **Born** u. **Göppert-Mayer** sowie **Grimm** u. **Wolff** im Handbuch der Physik, Bd. 24/2, 2. Aufl., Berlin 1933.

Ulich. [R]

Gitterenergien.

(Fortsetzung.)

Verbindung	Gitterenergie in kcal/Mol theor.	exp.	Bemerkungen
Mayer u. **Helmholz**, ZS. Physik **75**, 19; 1932.			
LiF	240,1	—	Aus den nebenstehenden Gitterenergien leiten Verf. folgende Elektronenaffinitätswerte ab: Fluor . . . . 95,3±3 kcal/Grammion Chlor . . . . 86,5±3 „ Brom . . . . 81,5±3 „ Jod . . . . 74,2±3 „ [Experimentell bestimmten **Sutton** u. **Mayer** (Journ. chem. Physics **3**, 20; 1935): Jod . . . . 72,4±1,5 kcal/Grammion]
LiCl	199,2	—	
LiBr	188,3	—	
LiJ	174,1	—	
NaF	213,4	—	
NaCl	183,1	—	
NaBr	174,6	—	
NaJ	163,9	—	
KF	189,7	—	
KCl	165,4	—	
KBr	159,3	—	
KJ	150,8	153,8	Die experimentellen Werte für KJ und CsJ wurden von **Mayer** (ZS. Physik **61**, 798; 1930) durch Untersuchung des Ionendissoziationsgleichgewichts in den Salzdämpfen erhalten und von den Verf. neu durchgerechnet.
RbF	181,6	—	
RbCl	160,7	—	
RbBr	153,5	—	
RbJ	145,3	—	
CsF	173,7	—	
CsCl	152,2	—	
CsBr	146,3	—	
CsJ	139,1	141,5	
Helmholz u. **Mayer**, Journ. chem. Physics **2**, 245; 1934.			
NaCl	—	181,3±3	Die Werte beruhen auf Untersuchung des Ionendissoziationsgleichgewichts in den Salzdämpfen. Sie führen zu folgenden Werten der Elektronenaffinitäten: Chlor . . . . 88,3 kcal/Grammion Brom . . . . 84,2 „
RbBr	—	151,3±3	
Bleick, Journ. chem. Physics **2**, 160; 1934.			
NH_4F (Wurtzit-Gitter)	191,4	—	Aus nebenstehenden Gitterenergien berechnet Verf. die Protonenaffinität des NH_3 [d. h. die bei der Reaktion $(NH_3)+(H^+)=(NH_4^+)$ am absoluten Nullpunkt frei werdende Energie] zu 206,4 kcal.
NH_4Cl (CsCl-Gitter)	161,6	—	
NH_4Br „	154,0	—	
NH_4J „	145,5	—	
Mayer, Journ. chem. Physics **1**, 327; 1933.			
AgF	219	217,7	Den „experimentellen“ Werten liegen die Elektronenaffinitäten nach **Mayer** u. **Helmholz** (s. o.) zugrunde. Aus der Nichtübereinstimmung bei AgBr und AgJ schließt Verf., daß hier keine reine Ionenbindung vorliegt.
AgCl	203	205,7	
AgBr	197	201,8	
AgJ	190	199,2	
TlCl	167	170,1	
TlBr	164	165,6	
TlJ	159	160,8	
Mayer u. **Levy**, Journ. chem. Physics **1**, 647; 1933			
CuCl	216	221,9	Den „experimentellen“ Werten liegen die Elektronenaffinitäten nach **Mayer** u. **Helmholz** (s. o.) zugrunde. Aus der Nichtübereinstimmung schließen Verf., daß bei den Kupfer(1)-Halogeniden keine reine Ionenbindung vorliegt.
CuBr	208	216,0	
CuJ	199	213,4	
Mayer u. **Maltbie**, ZS. Physik **75**, 748; 1932.			
MgO	939	—	Aus nebenstehenden Gitterenergien leiten Verf. folgende Elektronenaffinitätswerte ab: $(O)\rightarrow(O^{--})$ —150±50 kcal (Einzelwerte zwischen —190 und —144 kcal) $(S)\rightarrow(S^{--})$ —90±50 kcal (Einzelwerte zwischen —102 und —83 kcal).
CaO	831	—	
SrO	766	—	
BaO	727	—	
MgS	800	—	
CaS	737	—	
SrS	686	—	
BaS	647	—	

Gitterenergien von Hydrosulfiden und Cyaniden berechnet **West**, Journ. physic. Chem. **39**, 493; 1935.

Ulich. [R]

Spektroskopisch bestimmte Dissoziationsarbeiten von Molekülen.

I. Zahlenangaben für die Dissoziationswärmen von — aus zwei gleichen (oder isotopen) Atomen bestehenden — Molekülen und ihren Ionen.

1 Elektronen-Volt (e-Volt) entspricht 23,05 kcal pro Mol, 8106 cm^{-1}, $1,59 \cdot 10^{-12}$ erg pro Molekül.

Molekül	D e-Volt	D kcal	Methode	Bemerkungen	Literatur
H_2*) . .	4,4555±0,0008	102,72±0,02	Aus Rotationsstruktur an der langwelligen Grenze des Absorpt.-Kontinuums bei 850 Å	Wert gilt für den Grundzustand des para-H_2. Dissoziationswärme für das bei 0° abs. eingefrorene Gemenge $^1/_4$ para + $^3/_4$ ortho-H_2 ist 102,48±0,025 kcal	**H. Beutler,** ZS. physik. Chem. (B) **29,** 315; 1935.
HD . . .	4,491 ±0,001	103,54±0,02	Aus D_{H_2} und Nullpunktsschwingungen von HD und D_2 berechnet		
D_2 . . .	4,533 ±0,001	104,52±0,02			
Na_2*) . .	0,76 ±0,02	17,5 ±0,5	Extrapolation der Konvergenz		**F. W. Loomis** u. **R. E. Nusbaum,** Phys. Rev. **40,** 380; 1932.
K_2*) . .	0,51 ±0,02	11,8 ±0,5	„		**R. E. Nusbaum** u. **F. W. Loomis,** Phys. Rev. **39,** 89; 1932.
Rb_2 . .	0,47 ±0,08	10,8 ±1,8	Interpolation zwischen den anderen Alkalien	Genauigkeit vom Refer. angegeben	**F. W. Loomis** u. **P. Kusch,** Phys. Rev. **46,** 292; 1934; **P. Kusch,** Phys. Rev. **49,** 218; 1936.
Cs_2 . . .	0,45 ±0,04	10,4 ±0,9	Extrapolation der Konvergenz		**F. W. Loomis** u. **P. Kusch,** Phys. Rev. **46,** 292; 1934.
Zn_2*) . .	unsicher			Wert in Eg IIb, S. 1614 zu hoch!	
Cd_2*) . .	0,09 ±0,02	2,0 ±0,5	Optisch bestimmtes Dissoziationsgleichgewicht (Stärke der Bandenabsorption)		**H. Kuhn** u. **S. Arrhenius,** ZS. Physik **82,** 716; 1933.
Hg_2*) . .	0,07 ±0,013	1,6 ±0,3			**H. Kuhn** u. **A. Freudenberg,** ZS. Physik **76,** 38; 1932.
C_2*) . .	~5,5	~127	Deutung von Termen und Extrapolationen	Grobe Schätzung	**R. S. Mulliken,** Rev. mod. Phys. **4,** 1; 1932.
Pb_2 . .	~0,6	~ 14	Extrapolation der Konvergenz	Sehr grobe Schätzung	**E. N. Shawhan,** Phys. Rev. **48,** 343; 1935.
N_2*) . .	7,35 ±0,01	169,4 ±0,2	Prädissoziation und Diskussion von Spektren		**G. Herzberg** u. **H. Sponer,** ZS. physik. Chem. (B) **26,** 1; 1934; **G. Büttenbender** u. **G. Herzberg,** Ann. d. Physik **21,** 577; 1934.
N_2^+*) . .	6,32 ±0,05	145,7 ±0,1	Kreisprozeß unter Benutzung von D_{N_2} und 15,51 e-Volt für die Ionis.-Spannung von N_2	Genauigkeit vom Refer. angegeben. Aus Elektronenstoßversuchen von **W. W. Lozier,** Phys. Rev. **44,** 575; 1933; **45,** 840; 1934 folgt für $D_{N_2^+}$ 6,25 e-Volt	**R. S. Mulliken,** Phys. Rev. **46,** 144; 1934.
P_2 . . .	5,008 ±0,0025	115,44±0,06	Prädissoziation		**G. Herzberg,** Ann. d. Physik **5,** 677; 1932.
As_2 . . .	3,8	86	Extrapolation der Konvergenz und Prädissoziation	Kurze Notiz	**G. D. Kinzer** u. **G. M. Almy,** Bull. Amer. Phys. Soc. **11,** April 1936.

---

*) Die betreffenden Werte der Tabelle in Eg II sind durch die hier angegebenen zu ersetzen.

Spektroskopisch bestimmte Dissoziationsarbeiten von Molekülen. (Fortsetzung.)

I. Zahlenangaben für die Dissoziationswärmen von — aus zwei gleichen (oder isotopen) Atomen bestehenden — Molekülen und ihren Ionen. (Fortsetzung.)

Molekül	*D* e-Volt	*D* kcal	Methode	Bemerkungen	Literatur
Sb_2 . . .	<3,7	<85	Extrapolation der Konvergenz	Wahrscheinlich ziemlich hohe obere Grenze	**G. Nakamura** u. **T. Shidei**, Japan. Journ. Phys. **10**, 11; 1935.
Bi_2 . . .	~1,7	~39	„		**G. M. Almy** u. **F. M. Sparks**, Phys. Rev. **44**, 365; 1933.
O_2*) . .	5,05 ±0,01	116,4 ±0,2	Direkte Beobachtung der Konvergenz		**H. P. Knauss** u. **S. S. Ballard**, Phys. Rev. **48**, 796; 1935.
O_2^+*) . .	6,45 ±0,1	148,8 ±2	Extrapolation der Konvergenz und Kreisprozeß		**R. S. Mulliken** u. **D. S. Stevens**, Phys. Rev. **44**, 720; 1933.
S_2 . . .	4,41 ±0,02	101,7 ±0,5	Prädissoziation	Richtige Deutung der Dissoziationsprodukte vorausgesetzt	**B. Rosen**, **M. Désirant** u. **J. Duchesne**, Phys. Rev. **48**, 916; 1935.
Se_2*) . .	nicht gesichert		Extrapolation der Konvergenz und Kontinuum	Es sind die Werte 1,9 und etwa 2,8 Volt möglich	**O. Heil**, ZS. Physik **74**, 18; 1932; **B. Rosen** u. **F. Monfort**, Physica **3**, 257; 1936.
Te_2*) . .	~1,9	~44			**O. Heil**, ZS. Physik **74**, 18; 1932.
J_2*) . . .	1,535 ±0,001	35,39±0,02	Direkte Beobachtung der Konvergenz		**W. G. Brown**, Phys. Rev. **38**, 709; 1931.

II. Zahlenangaben für die Dissoziationswärmen von zweiatomigen Molekülen mit verschiedenen Atomen.

Molekül	*D* e-Volt	*D* kcal	Methode	Bemerkungen	Literatur
BiSb . .	<3,0	<70	Extrapolation der Konvergenz		**G. Nakamura** u. **T. Shidei**, Jap. Journ. Phys. **10**, 11; 1935.
Hydride.					
LiH*) . .	2,54 ± 0,2	58,5 ± 5	Extrapolation der Konvergenz		**F. H. Crawford** u. **T. Jorgensen jr.**, Phys. Rev. **49**, 745; 1936.
NaH . .	2,24	51,6	„		**T. Hori**, ZS. Physik **71**, 478; 1931.
KH . .	1,91	44,0	„		**T. Hori**, Mem. Ryojun Coll. Eng. **6**, 1; 1933; **G. M. Almy** u. **C. D. Hause**, Phys. Rev. **42**, 242; 1932.
CuH . .	~3,2	~74	„		**A. Heimer** u. **T. Heimer**, ZS. Physik **84**, 222; 1933.
AgH . .	~2,3	~53	„	Sehr unsichere Werte, wahrscheinlich obere Grenzen	**E. Bengtsson**, Nova Acta Reg. Soc. Sci. Uppsala (IV) 1932, 8.
AuH . .	~3,9	~90	„		

Sponer. [R]

Be⁺H)* . .	*~2,8*	*~65*	*”*	*Grobe Schätzung*	***R. S. Mulliken**, Rev. mod. Phys.* **4**, *1; 1932.*
BeH . .	~2,4	~55	”	Sehr grobe Schätzung	**E. Olsson**, ZS. Physik **73**, 732; 1932.
Mg⁺H .	~1,8	~41	”	”	**A. Guntsch**, ZS. Physik **87**, 312; 1934.
MgH . .	≦2,5	≦60	Prädissoziation		
CaH . .	≦1,7	≦39	”		**G. Herzberg**, Erg. exakt. Naturwiss. **10**, 207; 1931; daselbst weitere Literatur.
AlH . .	≦3,0	≦69,2	Prädissoziation und Dissoziation durch Rotation		
BiH . .	~2,7	~62	Extrapolation der Konvergenz		**A. Heimer**, ZS. Physik **95**, 328; 1935.
OH . .	4,35±0,05	100,2±1	Thermochem. Gleichung mit Benutzung optischer Werte	Mit $H_2O \rightarrow O + OH - 117{,}8$ kcal gerechnet.	Vom Referenten berechnet.
HF . . .	~6,1	~140	Extrapolation der Konvergenz	Obere Grenze, thermochem. Wert ist 120 kcal.	**D. E. Kirkpatrick** u. **E. O. Salant**, Phys. Rev. **48**, 945; 1935.
HCl . .	4,40±0,01	101,6±0,2	Thermochem. Gleichung mit Benutzung optischer Werte	Thermochem. Gleichung siehe **W. A. Roth** u. **H. Richter**, ZS. physik. Chem. (A) **170**, 123; 1934.	**H. Beutler**, ZS. physik. Chem. (B) **27**, 287; 1934.
HCl⁺ . .	4,5 ±0,2	104±5	Kreisprozeß mit Benutzung optischer Werte	Ionisierungsspannung von HCl ist 12,9±0,2 e-Volt, siehe **A. O. Nier** u. **E. E. Hanson**, Phys. Rev. **48**, 477; 1935.	Vom Referenten berechnet.
Nitride.					
CN*) . .	Wert ist zur Zeit unsicher				
PN . . .	~6,3	~145	Extrapolation der Konvergenz und Diskussion der Diss.-Produkte		**J. Curry**, **L. Herzberg** u. **G. Herzberg**, ZS. Physik **86**, 348; 1933.
Phosphide.					
CP . . .	~6,9	~159	Extrapolation der Konvergenz	Grobe Schätzung	**H. Bärwald**, **G. Herzberg** u. **L. Herzberg**, Ann. d. Physik **20**, 569; 1934.
Oxyde.					
BeO . .	~5,8	~134	Extrapolation der Konvergenz	Grobe Schätzung	**L. Herzberg**, ZS. Physik **84**, 571; 1933.
BO*) . .	Wert nicht sicher				
CO*) . .	Ein zuverlässiger spektroskopischer Wert ist zur Zeit nicht anzugeben. Siehe die Diskussionen in **F. Brons**, Nature **136**, 796; 1935; Physica **2**, 1108; 1935; **P. Goldfinger**, **W. Lasareff** u. **B. Rosen**, C. R. **201**, 958; 1935; **L. Gerö**, ZS. Physik **99**, 52; 1936; **R. Schmid** u. **L. Gerö**, ZS. Physik **99**, 281; 1936; **G. Herzberg**, Nature **137**, 620; 1936; **H. Lessheim** u. **R. Samuel**, Nature **136**, 606; 1935.				
NO*) . .	5,22±0,01	121,4±0,2	Thermochem. Gleichung mit Benutzung der spektroskopisch. Werte $D_{N_2} = 7{,}35$ und $D_{O_2} = 5{,}05$		**R. S. Mulliken**, Phys. Rev. **46**, 144; 1934.
VO . . .	~6,4	~148	Extrapolation der Konvergenz	Grobe Schätzung	**P. Mahanti**, Proc. phys. Soc. **47**, 433; 1935.
AsO . .	~4,8	~110	”	Sehr grobe Schätzung	**F. C. Connelly**, Proc. phys. Soc. **46**, 790; 1935.
SO*) . .	5,053±0,001	116,50±0,02	Prädissoziation	Richtige Deutung der Dissoziationsprodukte vorausgesetzt.	**E. V. Martin**, Phys. Rev. **41**, 167; 1932.

---

*) Die betreffenden Werte der Tabelle in Eg II sind durch die hier angegebenen zu ersetzen.

Sponer. [R]

Spektroskopisch bestimmte Dissoziationsarbeiten von Molekülen. (Fortsetzung.)

II. Zahlenangaben für die Dissoziationswärmen von zweiatomigen Molekülen mit verschiedenen Atomen. (Fortsetzung.)

Molekül	*D* e-Volt	*D* kcal	Methode	Bemerkungen	Literatur
			Oxyde. (Fortsetzung.)		
SeO . .	~5,3	~126	Extrapolation der Konvergenz	Sehr grobe Schätzung } Vermutlich obere Grenzen	**L. Bloch, E. Bloch** u. **Choong Shin-Piaw,** C. r. **201,** 824; 1935. **M. Choong Shin-Piaw,** C. R. **201,** 1181; 1935.
TeO . .	~5,7	~130	„	„	
			Sulfide.		
CS*) . .	<7,7	<178	Extrapolation der Konvergenz		**F. H. Crawford** u. **W. A. Shurcliff,** Phys. Rev. **45,** 860; 1934.
GeS . .	~5,6	~129	„	Sehr grobe Schätzung	**C. V. Shapiro, R. C. Gibbs** u. **A. W. Laubengayer,** Phys. Rev. **40,** 354; 1932.
PbS . .	~5,5	~128	„	„	**G. D. Rochester,** Proc. Roy. Soc. (A) **150,** 668; 1935.
			Halogenide.		
LiJ*) . .	3,6 ±0,1	82,0 ±2	Diskussion diffuser Bandenspektren in Absorption und Emission	Neueste thermochemische Berechnungen ebenfalls von **Beutler** u. **Levi** l. c. und von **J. E. Mayer** u. **L. Helmholtz,** ZS. Physik **75,** 19; 1932 B.-L. — M.-H. LiJ . . . . . 75,3 kcal — 87,4 kcal NaCl . . . . 97,5 kcal — 97,7 kcal NaBr . . . . 87,7 kcal — 86,0 kcal NaJ . . . . . 70,7 kcal — 72,3 kcal KCl . . . . . 101,2 kcal — 101,4 kcal KBr . . . . . 90,3 kcal — 90,6 kcal KJ . . . . . 76,0 kcal — 76,3 kcal Bei **Mayer** u. **Helmholtz** ist eine Berechnung für sämtliche Halogenide aller Alkalien angegeben	**H. Beutler** u. **H. Levi,** ZS. physik. Chem. (B) **24,** 263; 1934; **H. Levi,** Dissert. Berlin 1934.
NaCl . .	4,2 ±0,1	97,4 ±2			
NaBr*) .	3,84 ±0,05	88,4 ±1			
NaJ*). .	3,14 ±0,05	72,3 ±1			
KCl*). .	4,39 ±0,05	101,2 ±1			
KBr*) .	3,94 ±0,05	90,8 ±1			
KJ*) . .	3,31 ±0,05	76,4 ±1			

BeF[1]) . .	*~5,4*	*~125*	*Extrapolation der Konvergenz*		H. Lessheim u. R. Samuel, ZS. Physik 84, 637; 1933.
MgF . .	~3,7	~ 85	„	Sehr grobe Schätzungen	A. E. Parker, Phys. Rev. 47, 349; 1935.
MgCl . .	~3,8	~ 86	„		
BaCl . .	~2,2	~ 51	„		A. E. Parker, Phys. Rev. 46, 301; 1934.
CdF . .	~2,9	~ 67	„	Grobe Schätzung	R. K. Asundi, R. Samuel u. M. Zaki-Uddin, Proc. phys. Soc. 47, 235; 1935.
HgJ . .	0,6	14	Aus Vergleich mit den Werten von HgCl und HgBr und thermochem. Gleichungen	Werte von HgCl und HgBr siehe Eg II, S. 1618	K. Wieland, ZS. Physik 76, 801; 1932; V. Kondratjew, ZS. physik. Chem. (B) 11, 470; 1931; K. Butkow, ZS. Physik 71, 678; 1931.
GaCl . .	4,9 ±0,2	112 ±4,6	Extrapolation der Konvergenz und Diskussion der Molekülterme		E. Miescher u. M. Wehrli, Helv. phys. Acta 7, 331; 1934.
GaBr . .	4,1 ±0,4	94 ±9			
GaJ . .	3,3 ±0,7	76 ±16			
InCl . .	4,5 ±0,3	105 ±7			M. Wehrli u. E. Miescher, Helv. phys. Acta 7, 298; 1934.
InBr . .	3,2 ±0,4	74 ±9			
InJ . . .	3,0 ±0,4	69 ±9			
TlF. . .	~4,6	~106	Langwellige Grenze eines Kontinuums		S. Boizowa u. K. Butkow, Phys. ZS. Sowjet-Union 5, 765; 1934.
SnCl . .	~3,2	~ 74	Extrapolation der Konvergenz	Grobe Schätzung	H. Lessheim u. R. Samuel, ZS. Physik 84, 637; 1933.
BiCl . .	~3,0	~ 69	„	„	F. Morgan, Phys. Rev. 49, 41; 1936.
BiBr . .	~2,7	~ 62	„		
JCl*) . .	2,143 ±0,003	49,40±0,07	Direkte Beobachtung der Konvergenz		W. G. Brown u. G. E. Gibson, Phys. Rev. 40, 529; 1932.
JBr*) . .	1,808 ±0,001	41,68±0,02	„	Die Bildungswärme 2 JBr = $Br_2 + J_2$ ergibt sich aus opt. Daten zu 0,120 e-Volt, während die direkte thermochemische Bestimmung 0,110 e-Volt = 2,54 kcal ergeben hat. (**D. M. Yost** u. **J. McMorris**, Journn. Amer. chem. Soc. **53**, 2625; 1931.)	W. G. Brown, Phys. Rev. 42, 355; 1932.

---

*) Die betreffenden Werte der Tabelle in Eg II sind durch die hier angegebenen zu ersetzen.

[1]) Vgl. auch **H. Lessheim** u. **R. Samuel**, Phil. Mag. (7) **21**, 41; 1936; ebenda einige Oxyde.

Sponer. [R]

Spektroskopisch bestimmte Dissoziationsarbeiten von Molekülen. (Fortsetzung.)

III. Zahlenangaben für Dissoziationswärmen und Bindungsenergien von mehratomigen Molekülen.

Molekül und Diss.-Prozeß	*D* e-Volt	*D* kcal	Methode	Bemerkungen	Literatur
$C_2H_2 \rightarrow 2\,CH$ . . .	$<8{,}1$	<187	Prädissoziation	Unter Voraussetzung der Richtigkeit der Deutung.	**W. C. Price,** Phys. Rev. **47,** 444; 1935.
$CO_2 \rightarrow CO + O$ . . .	$5{,}46 \pm 0{,}01$	$125{,}8 \pm 0{,}2$	Chem. Gleichungen mit Benutzung optischer Werte		Vom Referenten berechnet, s. auch **G. Herzberg,** ZS. physik. chem. (B) **17,** 68; 1932.
$N_2O \rightarrow NO + N$ . .	$3{,}84$	$88{,}5$			
$ClCN \rightarrow Cl + CN$ . .	$<3{,}6$	<83	Langwellige Grenze einer kontinuierlichen Absorption		**R. M. Badger** u. **Sho Chow-Woo,** Journ. Amer. chem. Soc. **53,** 2572; 1931; **R. B. Mooney** u. **H. G. Reid,** Proc. Roy. Soc. Edinb. **52,** 152; 1932.
$BrCN \rightarrow Br + CN$ . .	$<3{,}1$	<71			
$JCN \rightarrow J + CN$ . . .	$<2{,}2$	<51			
$H_2O \rightarrow H + OH$*) . .	$5{,}11 \pm 0{,}04$	$117{,}8 \pm 0{,}9$	Sensibilisierte photochem. Reaktion	Nach der Explosionsmethode bestimmt zu 114,4 ± 1 kcal, **B. Lewis** u. **G. v. Elbe,** Journ. chem. Phys. **3,** 63; 1935.	**O. Riechemeier, H. Senftleben** u. **H. Pastorff,** Ann. d. Physik **19,** 202; 1934.
$SO_2 \rightarrow SO + O$ . . .	$5{,}82$	$134{,}1$	Chem. Gleichungen mit Benutzung optischer Werte		**J. Franck, H. Sponer** u. **E. Teller,** ZS. physik. Chem. (B) **18,** 88; 1932.
$ClO_2 \rightarrow O + ClO$ . .	$2{,}9 \pm 0{,}13$	66 ± 3	Extrapolation der Konvergenz	Unter Voraussetzung der Richtigkeit der Deutung	**W. Finkelnburg** u. **H. J. Schumacher,** ZS. physik. Chem., Bodenstein-Festband **1931,** 704.
$Cl_2O \rightarrow Cl + ClO$ . .	$1{,}9 \pm 0{,}2$	43 ± 5	Chem. Gleichungen mit Benutzung optischer Werte	Die Deutung der vorigen Reaktion geht in die Rechnung ein	**W. Finkelnburg, H. J. Schumacher** u. **G. Stieger,** ZS. physik. Chem. (B) **15,** 127; 1931.

Über Bindungsenergien in den Chloriden und Oxychloriden des Schwefels siehe **R. K. Asundi** u. **R. Samuel,** Proc. phys. Soc. **48,** 28; 1936. Die in den Spektren von Aldehyden und Ketonen bei etwa 3200 Å gefundenen Prädissoziationsgrenzen entsprechen der Trennung der C—C-Bindung, bzw. in einen Kohlenwasserstoff und in CO (Ausnahme: Formaldehyd). Lit. in **H. Sponer,** Molekülspektren und ihre Anwendung auf chemische Probleme, Berlin: Julius Springer 1935/1936 (Bd. I Tabellen und Bd. II Ergänzungen S. 486). Siehe auch die Referate von **R. G. W. Norrish,** Trans. Faraday Soc. **30,** 103; 1934 und **K. F. Bonhoeffer,** ZS. Elch. **40,** 425; 1934.

*) Der entsprechende Wert in Eg II ist durch den hier angegebenen zu ersetzen.

Charakteristische Daten, abgeleitet aus Reaktionsgeschwindigkeiten.

Einteilung.

- A. Homogene Reaktionen.
  - I. Gasreaktionen.
    - a) Monomolekulare.
    - b) Bimolekulare.
      - 1. Atomreaktionen.
      - 2. Molekülreaktionen.
    - c) Kompliziertere (Ketten-) Reaktionen.
  - II. Reaktionen im flüssigen Zustand (Eg II, Tab. 330 D I—VII, IX).
    - a) 1. Ordnung und 2. Ordnung.
    - b) Kompliziertere Reaktionen.
  - III. Reaktionen im festen Zustand.
- B. Heterogene Reaktionen.

Es werden angegeben:

Reaktionsgeschwindigkeitskonstanten k in mol/l und sec.

$\underset{\sim}{Q}$: Arrhenius'sche Aktivierungswärme in kcal. In Eg II wurde angegeben $A = \frac{1000\,\underset{\sim}{Q}}{4{,}57}$.

H: $k = 10^{H} \cdot e^{-\frac{Q \cdot 1000}{R\,T}}$.

Bei bimolekularen Gasreaktionen teilweise auch:

α: als temperaturunabhängig angenommener (sterischer) Faktor: $\alpha \cdot Z = 10^{H}$.

Stoßausbeute $= \frac{k}{Z} = \alpha \cdot e^{-\frac{Q \cdot 1000}{R\,T}}$.

Z: Zahl der Zusammenstöße eines Moleküls des reagierenden Stoffes mit dem Reaktionspartner bei der Konzentration 1 mol/l in 1 sec.

$$Z = 2\sqrt{2\pi}\left(\frac{d_1 + d_2}{2}\right)^2 \cdot \sqrt{\frac{M_1 + M_2}{M_1 \cdot M_2}\,R\,T} \cdot 6{,}06 \cdot 10^{20}.$$

d gaskinetischer Durchmesser, M Molekulargewicht.

* Änderungen gegenüber Eg II.

† Vgl. die „Bemerkungen".

A. Homogene Reaktionen.

I. a) Monomolekulare Gasreaktionen.

Die Reaktionsgeschwindigkeiten nehmen ab unterhalb des Druckes p'.
Die angegebenen Werte H gelten für unendlich hohen Druck.
Die wahre Aktivierungsenergie ist $E = \underset{\sim}{Q} + (n-1)\,R\,T$. n Anzahl der Schwingungsfreiheitsgrade.

Reaktion:	^{0} C	p mm Hg	H	$\underset{\sim}{Q}$	p' mm Hg	Bemerkungen	Verfasser
Zerfall von							
N_2O_5	**0—65**	0,005—700	13,65	24,7	0,1		Daniels, Johnston 3), Schumacher, Sprenger 3a)
*N_2O	**560—665**	2—8000	9,62	53,0	7000		Volmer, Kummerow, Nagasako 34)
†F_2O	**250—270**	5—500		40,6±3	$\gg$1 at	2. Ordnung	Koblitz, Schumacher 27)
NO_2Cl	**100—150**	10—8000	>11,2	20,5	>8000		Schumacher, Sprenger 26)
$(CH_2)_2O$	**378—445**	25—900	13,00	52,0	50		Heckert, Mack 7)
$(CH_3)_2O$	**420—550**	30—900	>13,2	58,5	>700		Hinshelwood 8)
*$CH_3 \cdot O \cdot C_2H_5$	**460—560**			54,5±1,5			Steacie 8)
$CH_3 \cdot O \cdot C_3H_7$	**400—450**	22—335	>12,92	49	>330		Hinshelwood u. Mitarbeiter 8)
*$(C_2H_5)_2O$	**426—590**	25—150,000	13,2	53	70,000	1)	Steacie 8)
$(i\text{-}C_3H_7)_2O$				60—65			„
†CH_2O				44,5		bimolekular	Fletcher 6)

---

1) Kettenreakt., Kettenlänge ~ 20 (bei 760 mm).

Geib. [R]

Charakteristische Daten, abgeleitet aus Reaktionsgeschwindigkeiten.

(Fortsetzung.)

A. Homogene Reaktionen. (Fortsetzung.)

I. a) Monomolekulare Gasreaktionen. (Fortsetzung.)

Reaktion:	°C	p mm Hg	H	Q	p' mm Hg	Bemerkungen	Verfasser
Zerfall von							
$^*CH_3 \cdot CHO$				46		1,5te Ordnung	Letort 18)
$C_2H_5 \cdot CHO$	**450—600**	0,5 —400	12,14	56	400		Hinshelwood 8) u. Mitarbeiter
$CH_3 \cdot CO \cdot CH_3$	**500—620**	2,5 —400	14,8	68,5	300		„
$^*CH_3N:NCH_3$	**280—330**	0,25 —700	16,50	52,44	200		Ramsperger 22)
$^*i\text{-}C_3H_7N:NCH_3$ . . .	**250—330**	0,06 —130	15,44	47,5	50		„ 23)
$i\text{-}C_3H_7N:NC_3H_7$ . . .	**250—290**	0,25 —50	13,75	40,9	$\sim$ 0,2		„ 23)
$CH_3 \cdot NH \cdot NHCH_3$ . .	**320—350**	22—72	14,5	57	>70		Emmett, Harkness 5)
$CH_3N:N \cdot NHCH_3$ . .	**200—230**	0,2 —80	11,61	33,8	10		Ramsperger, Leermakers 16)
$CH_3 \cdot NH_2 \rightarrow HCN + 2H_2$	**550—670**	30—380	11,52	58	<30		Emeléus, Jolley 9)
$\dagger C_2H_5 \cdot NH_2$			9,5	43		Kettenreaktion vgl. Schumacher, Wiig; Rice, Sickman	H. A. Taylor 30)
$\dagger(C_2H_5)_2NH$				50			„
$\dagger(C_2H_5)_3N$				50			„ 31)
$\dagger(CH_3)_2NH$				44			„ 32)
$\dagger C_3H_7 \cdot NH_2$			9,5	44			„ 33)
$\dagger i\text{-}C_3H_7 \cdot NH_2$				42,5			„
$CH_3 \cdot N_3$	**200—240**	1—470	15,48	43,5	100		Leermakers 15)
$C_2H_5 \cdot N_3$	**200—240**	1—200	14,3	39,75	20		„
$CH_3 \cdot ONO$	**190—240**	0,05—20000	13,26	36,4	40		Steacie, Shaw 28)
$C_2H_5 \cdot ONO$	**190—240**	50—370	14,14	37,7	<50		„ „ 29)
$n\text{-}C_3H_7 \cdot ONO$	**170—210**		14,44	37,65	<50		„ „
$CCl_3 \cdot O \cdot COCl \rightarrow 2\,COCl_2$	**260—310**	4—17	13,14	41,5	4		Ramsperger, Waddington 24)
Äthylidendiacetat . . .	**215—260**	10—50	10,3	32,9			Coffin 2)
$(\text{Acetaldehyd})_3 \rightarrow (\ )_1$ . .	**215—260**	10—1500	15,13	44,2			„ 1)
$(\text{n-Butyraldehyd})_3 \rightarrow (\ )_1$	entsprechend	10—600	14,38	42,0			„ 1)
$(\text{iso-Butyraldehyd})_3 \rightarrow (\ )_1$ . . .		10—600	14,78	42,8			„ 1)
$CH_3OH \rightarrow CH_2O + H_2$.	**625—725**	10—400	13,25	68,0	$\sim$200		Fletcher 6)
tert. Butanol	**487—555**	1,7—340	14,7	65 ± 5	2		Schultz, Kistiakowsky 14)
„ Amylalkohol . . .	**487—555**	20—325	13,51	60			
$CH_4 \rightarrow CH_2 + H_2$ . . .	**700—850**	10—300	11,7	79,4	<10	durch H_2 verzögert $[CH_4]^2/[H_2]^3$	Kassel 10)
$C_2H_6 \rightarrow C_2H_4 + H_2$ . . .	**580—640**	2—400	15,12	73,2			Marek, McCluer 19)
„ . . .			14,1	69,8	400		Sachsse 19b)
C_3H_8			16,6	74,85			Marek, McCluer 19)
$n\text{-}C_4H_8$			17,05	73,1			Marek, Paul 19a)
$i\text{-}C_4H_8$			14,9	66			„
Penten-2			13,3	61			R. Pease, J. Morton 21)
n-Hexan			14,2	$64,5 \pm 1,5$			„
„	**525—565**		14,6	64,5			Dintsess 4)
Cyclo-Hexan			15,41	69			R. Pease, J. Morton 21)
$n\text{-}C_8H_{18}$	**495—575**		14,70	64,5			Dintsess 4)
2,5-Dimethylhexan . .	**490—575**		6,55	33,0			„
$C_2H_5 \cdot C_6H_5$			15,01	70			R. Pease, J. Morton 21)
$C_2H_5Br \rightarrow C_2H_4 + HBr$.	**395—420**	12—360	14,59	54,8	100		Vernon, Daniels 35)
$Pb(C_2H_5)_4$			12,08	36,9		5% heterogen	Leermakers 17)
$CH_3J \rightarrow CH_3 + J$ (—43 kcal)	**250—320**	5—360	12,594	43	250		Ogg 20a)
$C_2H_5J \rightarrow C_2H_5 + J$ (—43 kcal)	**250—320**	5—360	13,26	43			„

Geib. [R]

Charakteristische Daten, abgeleitet aus Reaktionsgeschwindigkeiten.

(Fortsetzung.)

A. Homogene Reaktionen. (Fortsetzung.)

I. a) Monomolekulare Gasreaktionen. (Fortsetzung.)

Reaktion:	°C	p mm Hg	H	Q	p' mm Hg	Bemerkungen	Verfasser
Zerfall von							
n-$C_3H_7J \rightarrow C_3H_7 + J$ (—43 kcal)	**250—320**	5—360	13,45	43			Ogg 20a)
$CH_3 \cdot C_2H_5 \cdot CHJ \rightarrow CH_3 \cdot C_2H_5 \cdot CH + J$	**240—275**		11,95	39,4			Ogg, Polanyi 20)
$C_2H_4J_2 \rightarrow C_2H_4J + J$ . .	**480—500**		13	36±3	<25		Arnold, Kistiakowsky 13a)
Isomerisation von							
cis-Methylcinnamat → trans-	**290—390**	5—500	10,54	41,6±2	<5		Kistiakowsky, Smith 11)
cis-Stilben→trans- . .	**550—615**	4—380	12,78	42,8	<4		„
Dimethylmaleinsäureester→Fumarsäureester	**300—325**	100—4000	5,13	26,5	~20000		Kistiakowsky, Nelles 13)
*d-Pinen→Limonen . .	**185—235**	170—1160	14,73	43,7	50		Smith 25)
Cyclopropan→Propylen	**470—520**	12—760	15,17	65,0	760		Kistiakowsky, Chambers 12)

Literatur.

Zusammenfassende Darstellungen.

C. N. Hinshelwood, Kinetics of Chemical Change in Gaseous Systems, 3. Aufl. Oxford 1933.

L. S. Kassel, Kinetics of Homogeneous Gasreactions. Amer. chem. Soc. **1932**.

1) **C. C. Coffin**, Canadian Journ. Res. **7**, 75; 1932; **9**, 603; 1933. **A. L. Geddes** u. **Coffin**, Canadian Journ. Res. **11**, 180; 1934; Journ. chem. Physics **2**, 47; 1934.

2) **C. C. Coffin**, Canadian Journ. Res. **5**, 636; 1931; **6**, 417; 1932.

3) **Daniels** u. **Johnston**, Journ. Amer. chem. Soc. **43**, 53; 1921.

3a) **H. J. Schumacher** u. **G. Sprenger**, ZS. physik. Chem. **136**, 77; 1928.

4) **A. I. Dintsess** u. **A. W. Frost**, C. r. Acad. Sci. U.R.S.S. **1933 IV**, 153.

5) **P. H. Emmett** u. **R. W. Harkness**, Journ. Amer. chem. Soc. **54**, 543; 1934.

6) **C. Fletcher**, Proc. Roy. Soc. (A) **147**, 119; 1935.

7) **Heckert** u. **Mack**, Journ. Amer. chem. Soc. **51**, 2706; 1929. Siehe auch **Kassel**, Kinetics, S. 284, sowie **D. v. Sickman**, Journ. chem. Physics **4**, 297; 1936.

8) **Hinshelwood** u. **Hutchison**, Proc. Roy. Soc. (A) **111**, 245; 1926. **Hinshelwood** u. **Hutchison** und weitere Mitarbeiter, Proc. Roy. Soc. (A) **113**, 221; 1926; **114**, 84; 1927; **115**, 215; 1927; **146**, 345; 1934; **149**, 340; 1935; Journ. chem. Soc. Lond. **1929**, 1805. **E. W. R. Steacie** u. **E. Solomon**, Journ. chem. Physics **2**, 503; 1934. **Steacie**, Journ. chem. Physics **1**, 618; 1933. **Rice**, Journ. Amer. chem. Soc. **54**, 3778; 1932.

9) **H. J. Emeléus** u. **C. J. Jolley**, Journ. chem. Soc. **1935**, 929.

10) **Kassel**, Journ. Amer. chem. Soc. **54**, 3949; 1932.

11) **G. B. Kistiakowsky** u. **W. R. Smith**, Journ. Amer. chem. Soc. **57**, 269; 1935; **56**, 638; 1934.

12) **Kistiakowsky** u. **T. S. Chambers**, Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 399; 1934.

13) **Kistiakowsky** u. **M. Nelles**, Journ. Amer. chem. Soc. **54**, 2208; 1932.

13a) **Kistiakowsky** u. **L. B. Arnold jr.**, Journ. chem. Physics **1**, 166; 1933.

14) **Kistiakowsky** u. **R. F. Schultz**, Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 395; 1934.

15) **J. A. Leermakers**, Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 2719 u. 3098; 1933.

16) **H. C. Ramsperger** u. **Leermakers**, Journ. Amer. chem. Soc. **53**, 2061; 1931.

17) **Leermakers**, Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 4508; 1933.

18) **Letort**, C. r. **199**, 351, 1617; 1934.

19) **L. Marek** u. **McCluer**, Ind. engin. Chem. **23**, 878; 1931.

19a) **Marek, L.** u. **R. E. Paul**, Ind. engin. Chem. **26**, 454; 1934.

19b) **H. Sachsse**. ZS. physik. Chem. (B) **31**, 87; 1935.

20) **R. A. Ogg** u. **M. Polanyi**, Trans. Faraday Soc. **31**, 495; 1935.

20a) **R. A. Ogg jr.**, Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 526; 1934.

21) **R. Pease** u. **J. Morton**, Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 3190; 1933.

22) **H. C. Ramsperger**, Journ. Amer. chem. Soc. **49**, 912, 1495; 1927, siehe auch **Rice** u. **Sickman**, Journ. chem. Physics **4**, 239; 1936.

23) **Ramsperger**, Journ. Amer. chem. Soc. **51**, 2134; 1929; **50**, 714; 1928.

24) **Ramsperger** u. **G. Waddington**, Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 214; 1933.

25) **Smith** vgl. **L. S. Kassel**, Journ. Amer. chem. Soc. **52**, 1935; 1930.

26) **H. J. Schumacher** u. **G. Sprenger**, ZS. physik. Chem. (B) **12**, 115; 1931.

27) **W. Koblitz** u. **Schumacher**, ZS. physik. Chem. (B) **25**, 283; 1934.

Geib. [R]

Charakteristische Daten, abgeleitet aus Reaktionsgeschwindigkeiten.

(Fortsetzung.)

A. Homogene Reaktionen. (Fortsetzung.)

I. a) Monomolekulare Gasreaktionen. (Fortsetzung.)

Literatur. (Fortsetzung.)

[28] **E. W. R. Steacie** u. **G. T. Shaw**, Proc. Roy. Soc. (A) **146**, 388; 1934; Journ. chem. Physics **4**, 96, 223; 1936.

[29] **Steacie** u. **Shaw**, Journ. chem. Physics **2**, 345; 1934; Journ. chem. Physics **3**, 345; 1935.

[30] **H. A. Taylor**, Journ. physic. Chem. **34**, 761; 1930; vgl. **Schumacher** u. **Wiig**, ZS. physik. Chem. (A) **162**, 419; 1932; **Taylor** u. **Ditman**, Journ. chem. Physics. **4**. 213; 1936.

[30a] **H. A. Taylor** u. **C. R. Hermann**, Journ. physic. Chem. **39**, 803; 1935.

[30b] **H. A. Taylor** u. **E. E. Juterbock**, Journ. physic. Chem. **39**, 1103; 1935.

[31] **H. A. Taylor**, Journ. physic. Chem. **36**, 1960; 1932.

[32] **H. A. Taylor** u. **Achilles**, Journ. physic. Chem. **35**, 2648; 1931; vgl. **Sickman** u. **Rice**, Journ. Amer. chem. Soc. **57**, 22; 1935.

[33] **H. A. Taylor**, Journ. physic. Chem. **36**, 670; 1932.

[34] **M. Volmer** u. **Nagasako**, ZS. physik. Chem. (B) **10**, 414; 1930.

[34a] **M. Volmer** u. **H. Briske**, ZS. physik. Chem. (B) **25**, 81; 1934.

[34b] **M. Volmer** u. **Kummerow**, ZS. physik. Chem. (B) **9**, 141; 1930.

[35] **Vernon** u. **Daniels**, Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 922; 1933. Siehe auch **E. T. Lessig**, Journ. physic. Chem. **36**, 2325; 1932.

I. b) Bimolekulare Gasreaktionen.

1. Atomreaktionen.

Reaktion	Q	H	Stoßausbeute	Temperaturintervall ^{0}C	Verfasser
H-Atome mit					
para-H_2	$6{,}7 \pm 0{,}3$ $\alpha = 0{,}06$	$9{,}0 + \frac{1}{2} \lg T$	$10^{-6,3}$ 20^0	**10—700**	A. Farkas[5]), Geib, Harteck[5a])
$HBr \rightarrow H_2 + Br$	~ 0			**10—200**	Bodenstein, Jung[2])
Br_2	~ 0			**10—200**	„
$HJ \rightarrow H_2 + J$	~ 0				Bonhoeffer[2a])
J_2	0				„
Cl_2	$1{,}9$		10^{-2} 20^0		Bodenstein, Schenk[4])
$HCl \rightarrow H_2 + Cl$			10^{-4} 20^0		„
$H_2O_2 \rightarrow H_2O + OH$			$10^{-4,5}$ 20^0	**0—20**	Geib[6])
$CH_4 \rightarrow CH_3 + H_2$	> 15				Geib, Harteck[7])
$D_2O \rightarrow HDO$	12 ± 1			**20—180**	Geib, Steacie[7])
O-Atome mit					
H_2	6			**20—180**	Harteck, Kopsch[8])
CH_4	7		$10^{-6,5}$ 20^0	**20—180**	
O_3	$4{,}5$		$0{,}5 \cdot 10^{-3}$ 20^0	**—80 bis +20**	Harteck[9a]), Schumacher[9])
Verschiedenes					
$Cl + H_2$	6 ± 1				Bogdandy, Polanyi[13a]), Rodebush, Klingelhoefer[13])
$Br + H_2 \rightarrow HBr + H$ (—17 kcal)	$17{,}64$	$9{,}31 + \frac{1}{2} \lg T$			Bodenstein, Lütkemeyer[3])
$Br + D_2 \rightarrow DBr + D$	$19{,}33 \pm 0{,}5$				Bach, Bonhoeffer, Moelwin-Hughes[2b])
$D + NH_3 \rightarrow NH_2D + H$	11 ± 1				Geib, Steacie[7])
$J + C_2H_4J_2 \rightarrow C_2H_4J + J_2$	12 ± 3				Arnold, Kistiakowsky[1])
$J + CH_3 \cdot CHJ \cdot C_2H_5 \rightarrow$					Ogg, Polanyi[11])
$\{$ $CH_3 \cdot CHJ \cdot C_2H_5 + J$	$13{,}8$	$8{,}7 + \frac{1}{2} \lg T$			„
oder $C_4H_9 + J_2$	$16{,}8$	$8{,}63 + \frac{1}{2} \lg T$			„
$CH_2 + CH_4 \rightarrow C_2H_6$	44				Kassel[10])
$CH_2 + H_2 \rightarrow CH_4$	32				„
$2\, CH_2 \rightarrow C_2H_4$	24				„

Geib. [R]

Charakteristische Daten, abgeleitet aus Reaktionsgeschwindigkeiten.

(Fortsetzung.)

A. Homogene Reaktionen. (Fortsetzung.)

1. Atomreaktionen. (Na-Atome mit Halogenverbindungen: Na + RX = NaX + R.)

Zusammenstellung durch den Bearbeiter.

Aktivierungsenergie kcal	J-Verbindungen	Br-Verbindungen	Cl-Verbindungen	
0	J_2, HJ, CH_3J, C_6H_5J	Br_2, HBr, $HgBr_2$, $SiBr_4$	Cl_2, $CdCl_2$, $HgCl_2$, $GeCl_4$, $SnCl_4$, PCl_3, $POCl_3$, $AsCl_3$, CrO_2Cl_2, $C_6H_5CH_2Cl$, C_6H_5COCl, CH_3COCH_2Cl	
1				CCl_4, $TiCl_4$
1,7	C_2H_5J			
2,0		CH_3COBr		CH_3COCl, CNCl
3	n-C_3H_7J	CH_3Br, C_6H_5Br, BBr_3		$CHCl_3$
4		C_2H_5Br	CH_2:$CHCH_2Cl_2$	$CH_3CH_2CHCl_2$

Aktivierungsenergie kcal	Cl-Verbindungen		
5		$C_2H_5(CH_3)_2CCl$	CH_3CHCl_2
5,2			$(CH_2Cl)_2$; CH_2Cl_2
5,5		$(CH_3)_3CCl$	
6	cis- u. trans- CHCl:CHCl	$C_2H_5(CH_3)CHCl$ HCl	n-$C_5H_{11}Cl$, $C_5H_{11}Cl$ (1-iso-)
6,5		DCl, $(CH_3)_2CHCl$	n- u. iso- C_4H_9Cl
7	CH_2:$CClCH_3$	n-C_3H_7Cl	
7,5		C_2H_5Cl, C_6H_5Cl	
8			BCl_3, $SiCl_4$
9	CH_2:CHCl	CH_3Cl	

Literatur.

1) **L. B. Arnold jr.** u. **G. B. Kistiakowsky**, Journ. chem. Physics **1**, 166; 1933.

2) **Bodenstein** u. **Jung**, ZS. physik. Chem. **121**, 127; 1926.

2a) **K. F. Bonhoeffer**, Erg. exakt. Naturwiss. **6**, 201; 1927.

2b) **Bach**, **Bonhoeffer** u. **Moelwyn-Hughes**, ZS. physik. Chem. (B) **27**, 71; 1934.

3) **Bodenstein** u. **Lütkemeyer**, ZS. physik. Chem. **114**, 208; 1925.

4) **Bodenstein** u. **P. W. Schenk**, ZS. physik. Chem. (B) **20**, 420; 1933.

5) **A. Farkas**, ZS. physik. Chem. (B) **10**, 419; 1930.

5a) **K. H. Geib** u. **P. Harteck**, ZS. physik. Chem., Bodenstein-Festband **1931**, 649.

6) **K. H. Geib**, ZS. physik. Chem. (A) **169**, 161; 1934.

7) **Geib** u. **Harteck**, ZS. physik. Chem. (A) **70**, 1; 1934. **Geib** u. **E. W. R. Steacie**, ZS. physik. Chem. (B) **29**, 215; 1935 sowie **A. Farkas**, Journ. chem. Soc. **1936**, 26.

8) **P. Harteck** u. **Kopsch**, ZS. physik. Chem. (B) **12**, 327; 1931.

9) **H. J. Schumacher**, ZS. physik. Chem. (B) **17**, 405; 1932.

9a) **Harteck**, Naturw. **19**, 858; 1931.

10) **L. S. Kassel**, Journ. Amer. chem. Soc. **54**, 3949; 1932.

11) **Ogg** u. **Polanyi**, Trans. Faraday Soc. **31**, 495; 1935.

12) **Polanyi** u. Mitarb., ZS. physik. Chem. (B) **11**, 97; 1930; (B) **19**, 139, 164; 1932; Trans. Faraday Soc. **31**, 1392; 1935. **32**, 633; 1936. Siehe auch **Polanyi**, Atomic Reactions 1932 und **Kassel**, Kinetics, S. 278.

13) **W. H. Rodebush** u. **Klingelhoefer**, Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 130; 1933.

13a) **St. v. Bogdandy** u. **M. Polanyi**, ZS. physik. Chem. (B) **1**, 3; 1928; Naturwiss. **15**, 410; 1927.

2. Bimolekulare Gasreaktionen von Molekülen.

Reaktion	°C	*H*	*Q*	α	Verfasser
$2\,HJ \rightarrow H_2 + J_2$	**280—510**	$9{,}311 + 0{,}5 \lg T$	43,70		Bodenstein 1)
$H_2 + J_2 \rightarrow 2\,HJ$	**280—510**	$9{,}518 + 0{,}5 \lg T$	38,88		„
$D_2 + HCl \rightarrow HD + DCl$ . .	**500—570**	$10{,}8 + 0{,}5 \lg T$	52,1		Gross, Steiner 17)
$HJ + Cl_2 \rightarrow HCl + JCl$ . . .			<5,5		Mooney, Reid 9)
$HBr + Cl_2 \rightarrow HCl + BrCl$ . .			<9		Jost 8)
$Br_2 + Cl_2 \rightarrow 2\,BrCl$			14		„
$HJ + CNJ \rightarrow J_2 + HCN$ . .	in CCl_4 Lösung! 14; 25		9		Mooney, Reid 9)
$HJ + CNBr \rightarrow BrJ + HCN$.			15		„
$HJ + CNCl \rightarrow ClJ + HCN$.			18		„
$HJ + CH_3J \rightarrow CH_4 + J_2$. . .	**250—320**	$10{,}72 + 0{,}5 \lg T$	32,8		Ogg 10)
$HJ + C_2H_5J$ entsprechend .	**250—320**	$10{,}13 + 0{,}5 \lg T$	29,2		„
$HJ + n\text{-}C_3H_7J$ entsprechend	**250—320**	$9{,}54 + 0{,}5 \lg T$	28,6		„
	Gleichzeitig Reaktion $RJ \rightarrow R + J$ vgl. Tab. A Ia.				
$2\,NO_2 \rightarrow 2\,NO + O_2$	**320—380**	$7{,}60 + 0{,}5 \lg T$	25,05		Bodenstein 2)
$2\,NOCl \rightarrow 2\,NO + Cl_2$ . . .		$8{,}63 + 0{,}5 \lg T$	24,0		Waddington, Tolman 13b)
$C_2H_4 + H_2 \rightarrow C_2H_6$	**475—550**	$7{,}7 + 0{,}5 \lg T$	40,3	1:220	Pease 11)
$2\,C_2H_4 \rightarrow C_4H_8$.	**350—500**	$7{,}5 + 0{,}5 \lg T$	35,7	1:370	„
$2\,C_2H_4 \rightarrow C_4H_8$.	**315—380**	$7{,}6 + 0{,}5 \lg T$	38,4	1:400	Krause 12)
$2\,CH_3 \cdot CH{:}CH_2 \rightarrow C_6H_{12}$.	**315—380**	$7{,}0 + 0{,}5 \lg T$	38	1:1000	„

Charakteristische Daten, abgeleitet aus Reaktionsgeschwindigkeiten.

(Fortsetzung.)

A. Homogene Reaktionen. (Fortsetzung.)

I. b) Bimolekulare Gasreaktionen. (Fortsetzung.)

2. Bimolekulare Gasreaktionen von Molekülen. (Fortsetzung.)

Reaktion	°C	*H*	*Q*	α	Verfasser
2 $CH_3 \cdot CH:CH \cdot CH_3 \rightarrow C_8H_{16}$	**315—380**	6,8 +0,5 lg *T*	38	1:2000	Krause 12)
2 $(CH_3)_2C:CH_2 \rightarrow C_8H_{16}$.	**315—380**	9,1 +0,5 lg *T*	34	1:10	”
Amylen entsprechend . .	**315—380**	6,5 +0,5 lg *T*	38	1:2500	”
2 $CH_2:CH \cdot CH:CH_2 \rightarrow C_8H_{12}$	**330—390**	6,06 +0,5 lg *T*	25,3	1:10300	Vaughan 14)
2 Isopren→$C_{10}H_{16}$	**275—370**	7,34 +0,5 lg *T*	28,9	1:530	” 15)
2 $CH_2O \rightarrow 2\ CO + 2\ H_2$ . .			44,5		Fletcher 4)
Durch J_2 katalysierter Zerfall von					
$(C_2H_5)_2O\ (+J_2)$	**360—420**	10,45 +0,5 lg *T*	34,3	Mechanismus ungeklärt homogen?	Hinshelwood, Clusius 5)
$(i\text{-}C_3H_7)_2O\ (+J_2)$	**360—420**	9,38 +0,5 lg *T*	28,3		Hinshelwood, Glass 6)
$CH_3 \cdot CHO\ (+J_2)$	**360—420**	10,95 +0,5 lg *T*	32,5		Hinshelwood, Clusius 7)
$COS + H_2O \rightarrow CO_2 + H_2S$.	**250—380**	6,3 +0,5 lg *T*	25,7		Thompson 16)
para-H_2+O_2	**—190 bis +400**	—0,816 (20° C)	0		L. Farkas, Sachsse 3)
” -H_2+NO →n H_2 . .		—0,235 (20° C)	0		”
” -H_2+NO_2		—0,681 (20° C)	0		”

Literatur.

1) **Bodenstein,** ZS. physik. Chem. **29**, 295; 1899. Hohe Drucke vgl. **G. B. Kistiakowsky,** Journ. Amer. chem. Soc. **50**, 2315; 1928.
2) **Bodenstein,** ZS. physik. Chem. **100**, 105; 1922; vgl. auch **Kassel,** Kinetics, S. 157.
3) **L. Farkas** u. **H. Sachsse,** ZS. physik. Chem. (B) **23**, 1; 1933.
4) **C. Fletcher,** Proc. Roy. Soc. (A) **146**, 357; 1934.
5) **Hinshelwood** u. **K. Clusius,** Proc. Roy. Soc. (A) **128**, 82; 1930.
6) **Hinshelwood** u. **Glass,** Journ. chem. Soc. Lond. **1929**, 1815.
7) **Hinshelwood, Clusius** u. **Hadman,** Proc. Roy. Soc. (A) **128**, 88; 1930.
8) **W. Jost,** ZS. physik. Chem. (B) **14**, 413; 1931.
9) **H. G. Reid** u. **R. B. Mooney,** Journ. chem. Soc. Lond. **1933**, 1315 u. 1318.
10) **R. A. Ogg jr.,** Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 526; 1934.
11) **R. N. Pease,** Journ. Amer. chem. Soc. **54**, 1881; 1932. **Pease,** Journ. Amer. chem. Soc. **53**, 613; 1931.
12) **Krause, Nemtzow** u. **Soskina,** C. r. Acad. Sci. U.R.S.S. **1934 II**, 301 u. **1934 III**, 265. Siehe auch bei **C. Bawn,** Trans. Faraday Soc. **32**, 181; 1936.
13) **M. Trautz** u. **Wachenheim,** ZS. anorg. Chem. **97**, 241; 1916.
13a) **H. A. Taylor** u. **A. Denslow,** Journ. physic. Chem. **31**, 374; 1927.
13b) **G. Waddington** u. **C. Tolman,** Journ. Amer. chem. Soc. **57**, 689; 1935.
14) **W. E. Vaughan,** Journ. Amer. chem. Soc. **54**, 3863; 1932.
15) **W. E. Vaughan,** Journ. Amer. chem. Soc. **55**, 4109; 1933.
16) **H. W. Thompson, C. F. Kearton** u. **S. A. Lamb,** Journ. chem. Soc. Lond. **1935**, 1033.
17) **P. Gross** u. **H. Steiner,** Journ. chem. Physics **4**, 165; 1936.

I. c) Homogene kompliziertere Gasreaktionen.

Reaktion	Ordnung	°C	*H*	*Q*	Bemerkungen	Verfasser
$CH_3 \cdot CHO$-Zerfall . .	$(1)^{1,5}$	**470—570**	9,8	45,7	0,3—1200 mm	Letort 4)
$C_2H_2+O_2$	$(1)^2(2+m)^{-1}$			34,7		Spence, Kistiakowsky 7)
$C_2H_4+O_2$				35—43		Thompson, Hinshelwood 12)
$C_2H_6+O_2$	$(1+2)^{2,2}$	**610—810**		45	Quarzfüllung ohne Einfluß	Sadownikow 3)
$CH_3 \cdot CHO+O_2$ . . .				8,7±0,7		Steacie u. Mitarbeiter 11) 10)
$C_2H_5 \cdot CHO+O_2$ . . .	$(1)^2(2)^0$	**120—170**		15,4		” 11)
$CH_3 \cdot CO \cdot CH_3+O_2$ . .	$(1)^{1,8}(2)^{1,8}$	**350—500**		27		”
$C_6H_6+O_2$				56		Amiel 1)
$CH_3 \cdot OH+N_2O$ . . .	$(1)^0\,(2)$	**500—570**		60		Steacie 11b)
Cl_2+CH_4	$(1)\cdot(2)$			31		Pease, Walz 5)
$Cl_2+CH_4+1\%\ O_2$ . .	$(2)^2(3)^{-1}$			77		”

Geib. [R]

Charakteristische Daten, abgeleitet aus Reaktionsgeschwindigkeiten.

(Fortsetzung.)

A. Homogene Reaktionen. (Fortsetzung.)

I. c) Homogene kompliziertere Gasreaktionen. (Fortsetzung.)

Reaktion	Ordnung	°C	*H*	*Q*	Bemerkungen	Verfasser
$N_2O_5+O_3$	(1) (2)		15,94	22	Kettenlänge $10^{4,5}$	Schumacher, Sprenger[9])
$2\,O_3 \rightarrow 3\,O_2$		**70—110**		24,4		Glissmann, Schumacher[8])
Cl_2+O_3	$(1)^{0,5}\,(2)^{1,5}$	**35; 50**	11	20,04		Bodenstein, Padelt, Schumacher[2])
$Cl_2+O_3=ClO_2+ClO$.				26,2		„
$ClO_3+O_3=ClO_2+2\,O_2$				11,8		„
„				11,0		Rollefson, Byrns[6])
$2\,ClO_3=Cl_2+3\,O_2$ . .				11,5		Bodenstein, Padelt, Schumacher[2])

Vgl. auch Eg II, Tab. VIII, S. 1632.

Literatur.

1) **J. Amiel,** C. r. **197,** 984; 1933.

2) **Bodenstein, E. Padelt** u. **Schumacher,** ZS. physik. Chem. (B) **5,** 209; 1929.

3) **P. Sadownikow,** Phys. ZS. Sowjet-Union **4,** 735; 1933.

4) **Letort,** C. r. **199,** 1617; 1934.

5) **R. N. Pease** u. **G. W. Walz,** Journ. Amer. chem. Soc. **53,** 3728; 1931.

6) **G. K. Rollefson** u. **A. C. Byrns,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 364; 1934.

7) **R. Spence** u. **Kistiakowsky,** Journ. Amer. chem. Soc. **52,** 4837; 1930.

8) **A. Glissmann** u. **Schumacher,** ZS. physik. Chem. (B) **21,** 323; 1933.

9) **Schumacher** u. **G. Sprenger,** ZS. physik. Chem. (A) **136,** 77; 1928.

10) **E. W. R. Steacie, W. H. Hatcher** u. **S. Rosenberg,** Journ. physic. Chem. **38,** 1189; 1934.

11) **Hatcher, Steacie** u. **F. Howland,** Canadian Journ. Res. **7,** 149; 1932.

11a) **Steacie,** Canadian Journ. Res. **6,** 265; 1932.

11b) **Steacie** u. **R. McDonald,** Journ. physic. Chem. **38,** 1031; 1934.

12) **H. W. Thompson** u. **C. N. Hinshelwood,** Proc. Roy. Soc. (A) **125,** 277; 1929.

II. Reaktionen im flüssigen Zustand.

Sind Zusammenstöße mit den Molekülen des Lösungsmittels wesentlich, so sind — wegen der mit steigender Temperatur proportional der Zähigkeit abnehmenden Stoßzahl (vgl. 0)) — zur Ermittlung der Aktivierungsenergie zu der hier angegebenen „Arrheniusschen" Aktivierungsenergie noch etwa 2—4 kcal hinzuzufügen.

a) Reaktionen 1. und 2. Ordnung. Lit. S. 2888.

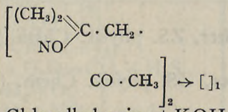
Ordnung	Reaktion	Lösungsmittel	*H*	*Q*	°C	Bemerkungen	Verfasser
1	N_2O_5-Zerfall	CCl_4	14,34	25,5		**Zu Eg II, Tab. V**	Lueck[39])
1	„	HNO_3	14,4	28,3			Eyring, Daniels[39a])
1	„	$CH_3 \cdot CHCl \cdot CH_2Cl$	15,23	28,0			„
1	Malonsäure→CO_2 . .	H_2O	12,13	28,82			Bernoulli[3]), Wege
1	Diäthyl-malons.→CO_2 .	„	14,32	33,43			Knaus[3a])
1	Allyl-malons.→CO_2 . .	„	11,80	28,00			Burk, Daus[3b])
1	Phenyl-malons.→CO_2 .	„	14,64	29,05			Knaus[3a])
1	Mesoxalsäure→CO_2 . .	„	14,45	33,70			„
	Acetondicarbonsäure → 2 CO_2	„	14,01	23,2	**0—60**		Wiig[35])
1	$CCl_3 \cdot COOH \rightarrow CO_2$ . .	„	18,5	37,4	**70—90**	unabh. von $[H+]$; konzentrationsabhängig	Kappanna[17a])
1	$CCl_3 \cdot COOH$-Salze . .	„		37			Verhoek[17c])
1		$C_2H_5 \cdot OH$		30—32			„
1	$CCl_3 \cdot COOH$-Anilinsalz	Anilin + Benzol		26		abhängig mit $(C_6H_5 \cdot NH_2)^2$	Kappanna, Patwardhan[17b])

Charakteristische Daten, abgeleitet aus Reaktionsgeschwindigkeiten.

(Fortsetzung.)

A. Homogene Reaktionen. (Fortsetzung.)

II. a) Reaktionen 1. und 2. Ordnung. (Fortsetzung.) Lit. S. 2888.

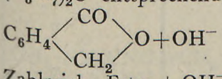
Ordnung	Reaktion	Lösungsmittel	*H*	*Q*	° C	Bemerkungen	Verfasser
I	$[(C_6H_5)_3C]_2 \rightarrow [\,]_1$ . . .	CCl_4 u. andere	12,8	19			Ziegler, Orth, Weber[36]
I	2,4,6-Tri-Nitrobenzoesäure→CO_2	H_2O	14,26	29,97	**60—100**		Moelwyn-Hughes, Hinshelwood[13a]
		Acetophenon	10,52	25,45	**70—140**		„
		Nitrobenzol	14,65	35,0	**85—140**		„
		Toluol	12,02	31,6	**85—110**		„
		Anisol	13,52	30,73	**70—140**		„
I	 $\left[\begin{matrix}(CH_3)_2\\NO\end{matrix}\!\!>C\cdot CH_2\cdot CO\cdot CH_3\right]_2 \rightarrow [\,]_1$	Benzol	18,17	26,6	**8; 22**	Zähigkeitsänderung berücks.	Anderson, Hammick[1]
I	Chloralkylamine+KOH →cyclische Amide .						Salomon[30]
I	$CH_3\cdot CO\cdot CH_2\cdot COO^-$ $(+Br_2)\rightarrow$Enolform .	H_2O u. Salzlösungen		12,7	**0; 18**		Pedersen[27]
I	Maleinsäure→Fumarsäure	geschmolzen	3,7	15,8	**130—150**		Højendahl[15]
I	$(CH_3)_3CCl+H_2O\rightarrow$ $(CH_3)_3\cdot COH+HCl$.	80 Vol.-% Aceton 20 Vol.-% H_2O	10,86	22,6		**zu Eg II, Tab. IV** unabhängig von $[H^+]$	Hughes[16]
		80 Vol.-% $C_2H_5\cdot OH$ 20 Vol.-% H_2O	11,86	23,05			„
		50 Vol.-% $C_2H_5\cdot OH$ 50 Vol.-% H_2O	13,38	22,9			„
	$CO_2H\cdot(CHCl)_2\cdot CO_2H+$ $H_2O\rightarrow CO_2H\cdot CH:$ $CCl\cdot CO_2H$	H_2O	9,80	23,2			Robinson, Lewis[29]
	iso-di-Cl-	„	10,30	23,0			„
	di-Br-	„	9,85	22,8			„
	iso-di-Br-	„	10,72	22,7			„
I	$C_2H_5J+H_2O\rightarrow C_2H_5OH$ $+HJ$	„	9,17	21,18	**60—100**		Moelwyn-Hughes[23]
I	Mutarotation von β-Glucose	„	12,80	22,12		für 20° C Zähigkeitsänderg. berücks.	Kilpatrick[21a]
I	α-Glucose	„	13,06	22,12			„
2	„ $+ H^+$ . . .	„	11,29	18,03			„
2	„ + Pyridin .		11,39	18,0			„
2	„ + Acetat . .		11,76	19,1			„
I	„	D_2O 97% D		28,81		Zähigkeitsänderg. berücks.	Moelwyn-Hughes[21]
2	„	D_2O „	11,98	19,28			„
I	Inversion von Rohrzucker	H_2O, n HCl	14,87	25,45	um **20**	45 Freiheitsgrade?	„
I	„	„	14,15	24,47	um **30**		„
I	„	„	13,6	23,0	um **50**		„

Geib. [R]

Charakteristische Daten, abgeleitet aus Reaktionsgeschwindigkeiten.
(Fortsetzung.)

A. Homogene Reaktionen. (Fortsetzung.)

II. a) Reaktionen 1. und 2. Ordnung. (Fortsetzung.) Lit. S. 2888.

Ordnung	Reaktion	Lösungsmittel	*H*	*Q*	°C	Bemerkungen	Verfasser
1	**Inversion von** Raffinose	H_2O, n HCl	14,74	25,43			Moelwyn-Hughes[21])
1	" " Melezitose	"	14,54	25,64			"
1	" " Lactose .	"	11,50	24,7			"
	" " Maltose .	"	15,27	31,0			"
1	" " Cellobiose	"	14,99	30,7			"
1	$N_2CH \cdot COOC_2H_5 + (H_3O)^+ \rightarrow N_2 + CH_2OH \cdot COOC_2H_5$.	"	12,65	17,5	**15— 45**		Fraenkel[10])
	Laktonisation von γ-Oxyvaleriansäure .	H_2O, 0,5 n HCl		15,2			Close, Taylor[5])
1	$COS + H_2O \rightarrow CO_2 + H_2S$	H_2O	12,03	22,7	**15— 50**		Thompson[43])
2	"	$C_2H_5 \cdot OH$	5,25	15	**60— 75**		"
2	"	Gasreaktion	7,7	25,7	**250—380**		"
2	$S_2O_6^{--} + H_2O + H^+ \rightarrow SO_3^{--} + SO_4^{--}$ . . .	H_2O	14,2	29,8	**120—180**		Goldfinger, v. Schweinitz[37])
2	$S_2O_6^{--} + H_2O + OH^- \rightarrow SO_3^{--} + SO_4^{--}$ . . .	"	8,2	25	**120—180**		"
1	$(CH_3 \cdot CO)_2O + H_2O \rightarrow 2\,CH_3 \cdot COOH$ . . .	"	5,40	10,85	**0— 25**		Jowett[0])
	$(CH_3 \cdot CO)_2O + H_2O \rightarrow 2\,CH_3 \cdot COOH$ . . .	Aceton	5	15,1	**0— 25**		"
2	$(CH_3 \cdot CO)_2O + H^+ \rightarrow 2\,CH_3 \cdot COOH$ . . .	H_2O	10,56	17,3	**0— 25**		"
1	$(CH_3 \cdot CO)_2O + C_2H_5 \cdot OH \rightarrow$ Ester + Säure . . .	$C_2H_5 \cdot OH$	8,64	18,8	**50—100**		Moelwyn-Hughes, Hinshelwood[25a])
2	$(CH_3 \cdot CO)_2O + C_2H_5 \cdot OH \rightarrow$ Ester + Säure . .	Hexan	4,96	12,4	**50—100**		"
2	$(CH_3 \cdot CO)_2O + C_2H_5 \cdot OH \rightarrow$ Ester + Säure . . .	CCl_4	5,62	13,4	**50—100**		"
2	$CH_3 \cdot CH(OC_2H_5)_2 + H^+ + H_2O \rightarrow CH_3 \cdot CHO + 2\,C_2H_5 \cdot OH$.	H_2O		22,3	**25,35**		Riesch, Kilpatrick[40])
2	$(C_2H_5)_2O + H^+ + H_2O \rightarrow 2\,C_2H_5 \cdot OH$	"	10,39	30,0	**75—125**		Skrabal[41])
2	$C_3H_7 \cdot O \cdot C_2H_5$ entsprechend	"	11,97	31,0	**75—125**		"
2	$(C_3H_7)_2O$ entsprechend	"	11,00	28,5	**75—125**		"
2	 $C_6H_4\langle{}^{CO}_{CH_2}\rangle O + OH^-$	"	12,62	12,5		**zu Eg II, Tab. III**	Tasman[32])
2	Zahlreiche Ester + OH^-	"					Olsson[32a])
2	$C_2H_5Cl + NaOH \rightarrow C_2H_5OH$	$C_2H_5 \cdot OH$	9,90 + 0,5 lg *T*	23,0			Grant, Hinshelwood[13b])
2	$C_2H_5Br + NaOH \rightarrow C_2H_5OH$	"	10,11 + 0,5 lg *T*	21,0			"
2	$C_2H_5J + NaOH \rightarrow C_2H_5OH$	"	10,43 + 0,5 lg *T*	21,0			"
2	$CH_2OH \cdot CH_2Cl + OH^- \rightarrow (CH_2)_2O$	H_2O	12,40	19,87	**25— 45**		Evans[7])

Geib. [R]

Charakteristische Daten, abgeleitet aus Reaktionsgeschwindigkeiten.

(Fortsetzung.)

A. Homogene Reaktionen. (Fortsetzung.)

II. a) Reaktionen 1. und 2. Ordnung. (Fortsetzung.) Lit. S. 2888.

Ordnung	Reaktion	Lösungsmittel	*H*	*Q*	°C	Bemerkungen	Verfasser
2	$(CH_3)_2C(OH)\cdot CH_2Cl+OH^-$ entsprechend .	H_2O	13,47	18,05	**25—45**		Evans [7])
	$Cl_2C(OH)\cdot CH_2Cl+OH^-$ entsprechend .	,,	15,47	21,27	**25—45**		,,
2	$C_2H_4Br_2+NaOH\rightarrow C_2H_3Br$	$C_2H_5\cdot OH$	13,83	23,0	**21—31**	H_2O hemmt	Bernoulli, Kambli [2])
2	$m\text{-}NO_2\cdot C_6H_4\cdot CO\cdot NH_2+OH^-\rightarrow NH_3$.	H_2O	5,45	12,83		**zu Eg II, Tab. VI u. a.**	Reid [28])
2	$p\text{-}NO_2\cdot C_6H_4\cdot CO\cdot NH_2+OH^-\rightarrow NH_3$. u. andere Amide	,,	4,62	11,31			,,
2	$CH_3\cdot CO\cdot NH_2+OH^-\rightarrow NH_3$	,,	7,0	15,5			Calvet [4])
2	$ClCH_2\cdot CO\cdot NH_2+OH^-\rightarrow NH_3$	,,	5,6	10,4			,,
2	$Cl_2CH\cdot CO\cdot NH_2+OH^-\rightarrow NH_3$	,,	5,2	8,33			,,
2	$Cl_3C\cdot CO\cdot NH_2+OH^-\rightarrow NH_3$	,,	5,6	8,1			,,
2	Amide u. Nitrile$+OH^-$						v. Peskoff, Meyer [4])
2	$(CH_2Br)_2+3KJ\rightarrow C_2H_4+2KBr+KJ_3$.	99% $CH_3\cdot OH$	11,84	22,7	**30—75**		Dillon [6])
2	$CH_3\cdot CHBr\cdot CH_2Br$ ebenso	,,	10,98	25,1	**30—75**		,,
2	$C_2H_5\cdot CHBr\cdot CH_2Br$ ebenso	,,	11,36	25,5	**30—75**		,,
2	$CH_3\cdot CHBr\cdot CHBr\cdot CH_3$, meso ebenso .	,,	12,60	27,7	**30—75**		,,
	racem ebenso .	,,	12,77	28,4	**30—75**		,,
2	$C_{10}H_7O\cdot (CH_2)_2Cl+J^-$.	Aceton	10,18	22,4	**50—60**		Kirner, Richter [18a])
2	$CH_3S\cdot (CH_2)_2Cl+J^-$.	,,	9,93	20,75	**50—60**		,,
2	$C_6H_5\cdot CO\cdot (CH_2)_2Cl+J^-$	,,	12,02	22,15	**40—50**		Conant, Kirner [18])
2	$n\text{-}C_4H_9Cl+J^-$	,,	11,35	23,5	**50—60**		,,
2	$CH_2J\cdot COO^-+Cl^-\rightarrow J^-+CH_2Cl\cdot COO^-$.	H_2O	11,90	23,85	**15—35**		Wagner [34])
2	$CH_2J\cdot COO^-+OH^-$ entsprechend	,,	11,80	22,37	**15—35**		,,
2	$CH_2J\cdot COO^-+CN^-$ entsprechend	,,	9,30	17,03	**15—35**		,,
2	$CH_2J\cdot COO^-+SCN^-$ entsprechend	,,	8,80	16,6	**15—35**		,,
2	$CH_2Cl\cdot COO^-+J^-$ entsprechend	,,	10,11	19,77	**15—35**		,,
2	$CH_2Cl\cdot COO^-+C_6H_5O^-$ entsprechend	,,	10,60	21,0	**15—35**		,,
2	$C_2H_5J+S_2O_3^{--}\rightarrow C_2H_5\cdot S_2O_3^-+J^-$	,,	12,90	21,43	**25—55**	gleichzeitig R. mit H_2O	Moelwyn-Hughes [23])
2 2	$CH_2Cl\cdot COO^-+S_2O_3^{--}\rightarrow CH_2S_2O_3^-COO^-+Cl^-$	,,	7,05	15,5	**30—90**		Kappanna, Patwardhan [17])
2	$CH_2Br\cdot COO^-+S_2O_3^{--}$ entsprechend	,,	9,34	15,9	**10—60**		Kappanna, Patwardhan [17]); v. Kiss [19])

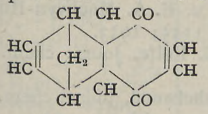
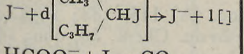
Geib. [R]

Charakteristische Daten, abgeleitet aus Reaktionsgeschwindigkeiten.

(Fortsetzung.)

A. Homogene Reaktionen. (Fortsetzung.)

II. a) Reaktionen 1. und 2. Ordnung. (Fortsetzung.) Lit. S. 2888.

Ordnung	Reaktion	Lösungsmittel	*H*	*Q*	°C	Bemerkungen	Verfasser
2	2 $ClO^- \to Cl^- + ClO_2^-$.	Wasser	8,96	22,46	**20— 90**		Förster, Giordani[9])
2	$AsO_3^{--} + TeO_4^{--} \to AsO_4^{--} + TeO_3^{--}$.	"	6,29	14,38	**90—120**		Stroup, Meloche[31])
2	$C_6H_5ONa + n\text{-}C_4H_9J$.	$C_2H_5 \cdot OH$, 4 n-HCl	11,47	21,55	**30— 60**	konzentrationsabhängig	Haywood[12])
	" $+ iso\text{-}C_4H_9J$.	desgl.	11,39	21,35	**30— 60**		"
	" $+ C_{16}H_{33}J$ . .	desgl.	11,10	21,10	**30— 60**		"
2	$RC_6H_4NH_2 + R'C_6H_4COCl \to$ Amid	Benzol					
	R=H . . . R′=H-	"	4,54	7,35	**5— 70**		Williams, Hinshelwood[14])
	" . . . p-NO_2-	"	4,33	5,9	**5— 40**		
	" . . . p-Cl-	"	4,44	7,0	**5— 70**		"
	" . . . p-CH_3-	"	4,65	7,8	**5— 40**		"
	p-Cl . . H-	"	4,07	7,6	**5— 70**		"
	p-CH_3 . "	"	4,84	6,8	**25—100**		"
	o-NO_2 . "	"	4,65	13,8	**40—110**		"
	m-NO_2 "	"	4,78	10,5	**25—100**		"
	p-NO_2 . "	"	4,77	11,8	**25—100**		"
	" . p-NO_2-	"	4,04	10,4	**25—100**		"
2	$N(CH_3)_3 + CH_3J$ . . .	"	4,72	8,79	**5— 40**		Winkler, Hinshelwood[13])
	$N(CH_3)_3 + C_2H_5J$ . . .	"	4,70	11,4	**25— 80**		
	$N(CH_3)_3 + n\text{-}C_3H_7J$ . .	"	3,92	11,2	**40—100**		"
	$N(CH_3)_3 + n\text{-}C_3H_7Br$.	"	3,50	11,7	**80—140**		"
	$N(C_2H_5)_3 + CH_3J$ . . .	"	4,00	9,3	**5— 40**		"
	$N(C_2H_5)_3 + C_2H_5J$ . . .	"	3,30	11,4	**70—120**		Grimm, Ruf, Wolff[11])
	Pyridin $+ CH_3J$	"	5,51	14,25	**40—120**		Winkler, Hinshelwood[13])
	Chinolin $+ CH_3J$ . . .	"	4,88	14,35	**80—140**		
	Pyridin $+ C_2H_5J$	"	5,38	15,76	**80—140**		"
	Pyridin $+ C_2H_5Br$ . . .	"	4,89	16,2	**80—140**		"
	Pyridin $+ n\text{-}C_3H_7J$ . . .	"	5,14	16,1	**80—140**		"
	Pyridin $+ n\text{-}C_3H_7Br$ . .	"	4,32	15,9	**80—140**		"
	Pyridin $+ i\text{-}C_3H_7J$ . . .	"	6,59	18	**80—140**		"
2	$(C_2H_5)_3N + C_2H_5J$ . . .	Hexan	3,3	14,6	**100—140**		Moelwyn-Hughes, Hinshelwood[25 a])
	"	in 19 Lösgs.-mitteln	3,3—5,1	11—17	**60—150**		Grimm, Ruf, Wolff[11])
2	$C_5H_5N + CH_3J$	$CHCl_3$	$4{,}7 + \frac{1}{2} \lg T$	14,2	**40— 60**		Thompson, Blandon[33])
	"	CCl_4	$5{,}80 + \frac{1}{2} \lg T$	14,5	**40— 60**		
	"	$C_6H_5 \cdot NO_2$	$6{,}27 + \frac{1}{2} \lg T$	15,0	**40— 60**		"
	"	$C_6H_5 \cdot OCH_3$	$5{,}11 + \frac{1}{2} \lg T$	14,3	**40— 60**		"
2	$CH_3 \cdot NH_3CNO \to CH_3 \cdot NH \cdot CO \cdot NH_2$ . . .		12,30	22,57	**40— 50**		Miller[26])
2	Cyclo-Pentadien + p-Chinon →	Benzol	8,43	14,2	**10— 40**		Wassermann[42])
		$C_2H_5 \cdot OH$	7,95	12,7	**2— 40**		"
2	 $J^- + d\left[\begin{matrix} CH_3 \\ C_3H_7 \end{matrix} \rangle CHJ\right] \to J^- + 1[\,]$	$C_2H_5 \cdot OH$	8	16,3	**22,30**		Bergmann, Polanyi Szabo[38])
2	$HCOO^- + J_2 \to CO_2$ . .	Wasser	15,08	23,5	**15— 45**		v. Kiss, Urmanczy[19])

Geib. [R]

Charakteristische Daten, abgeleitet aus Reaktionsgeschwindigkeiten.

(Fortsetzung.)

A. Homogene Reaktionen. (Fortsetzung.)

II. a) Reaktionen 1. und 2. Ordnung. (Fortsetzung.)

Ordnung	Reaktion	Lösungsmittel	H	Q	°C	Bemerkungen	Verfasser
2	$N_2CO \cdot OC_2H_5 + J_2 \rightarrow N_2 + J_2CO \cdot OC_2H_5$.	CCl_4	11,34	20,25	**25— 45**		Moelwyn-Hughes[24]
2	$J_3^- + C_6H_5 \cdot C \vdots C \cdot COO^-$	Wasser	8,14	15,5	**15— 60**		Legard, Moelwyn-Hughes[20]
2	Pikrinsäure $+ KMnO_4 \rightarrow CO_2$.	„	6,06	12,35	**25— 60**	unabhängig von $[H^+]$	Musgrave, Moelwyn-Hughes[22]
2	$p\text{-}H_2 + X$ paramagnetisch $\rightarrow o\text{-}H_2$		$H_{20^\circ C}$ für $X = Zn^{++}$—∞; Cu^{++}—1,78; Ni^{++}: —1,67; Co^{++}: —1,30; Fe^{++}: —1,27; Mn^{++}: —1,06; Nd^{+++}: —1,40; Sm^{+++}: —1,58; Gd^{+++}: —0,54; Er^{+++}: —0,20; Yb^{+++}: —0,78; Pr^{+++}: —1,43.	$Q = 0$			Farkas, Sachsse[8]

Literatur.

[0] **Moelwyn-Hughes**, Kinetics of Reactions in Solution. Oxford 1933. Zusammenfassende Darstellung.
[1] **K. D. Anderson** u. **D. L. Hammick**, Journ. chem. Soc. Lond. **1935**, 30.
[2] **A. Bernoulli** u. **W. Kambli**, Helv. chim. Acta **16**, 1187; 1933.
[3] **Bernoulli** u. **Wege**, Helv. chim. Acta **2**, 511; 1919.
[3a] **Knaus**, Dissert. Basel. Siehe [0].
[3b] **R. E. Burk** u. **W. Daus**, Journ. physic. Chem. **35**, 1461; 1931.
[4] **E. Calvet**, C. r. **194**, 610; 1932. **N. v. Peskoff** u. **J. Meyer**, ZS. physik. Chem. **82**, 129; 1913.
[5] **H. W. Close** u. **H. S. Taylor**, Journ. physic. Chem. **29**, 1085; 1925.
[6] **R. T. Dillon**, Journ. Amer. chem. Soc. **54**, 952; 1932.
[7] **W. P. Evans**, ZS. physik. Chem. **7**, 337; 1891.
[8] **L. Farkas** u. **H. Sachsse**, ZS. physik. Chem. (B) **23**, 19; 1933.
[9] **Förster**, ZS. Elch. **23**, 137; 1917. **Giordani**, Gazz. chim. **54**, 844; 1924.
[10] **W. Fraenkel**, ZS. physik. Chem. **60**, 202; 1907.
[11] **H. G. Grimm**, **H. Ruf** u. **H. Wolff**, ZS. physik. Chem. (B) **13**, 301; 1931.
[12] **P. C. Haywood**, Journ. chem. Soc. Lond. **121**, 1904; 1922.
[13] **C. A. Winkler** u. **C. N. Hinshelwood**, Journ. chem. Soc. Lond. **1935**, 1147.
[13a] **E. A. Moelwyn-Hughes** u. **C. N. Hinshelwood**, Proc. Roy. Soc. (A) **131**, 186; 1931.
[13b] **G. H. Grant** u. **Hinshelwood**, Journ. chem. Soc. Lond. **1933**, 258.
[14] **E. Williams** u. **Hinshelwood**, Journ. chem. Soc. Lond. **1934**, 1079.
[14a] **Newling, Staveley** u. **Hinshelwood**, Trans. Faraday Soc. **30**, 597; 1934.
[15] **K. Højendahl**, Journ. physic. Chem. **28**, 758; 1924.
[16] **E. D. Hughes**, Journ. chem. Soc. Lond. **1935**, 255.
[17] **A. N. Kappanna** u. **Patwardhan**, Rec. Trav. chim. Pays-Bas **51**, 379; 1932.
[17a] **A. N. Kappanna**, ZS. physik. Chem. **158**, 355; 1932.
[17b] **A. N. Kappanna** u. **Patwardhan**, ZS. physik. Chem. (A) **166**, 51; 1933.
[17c] **Fr. H. Verhoek**, Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 571; 1934.
[18] **Conant** u. **Kirner**, Journ. Amer. chem. Soc. **46**, 232; 1924.
[18a] **Kirner** u. **Richter**, Journ. Amer. chem. Soc. **51**, 3409; 1929.
[19] **A. v. Kiss** u. **A. Urmanczy**, ZS. anorg. Chem. **219**, 348; 1934.
[19a] **A. v. Kiss** u. **P. Vass**, ZS. anorg. Chem. **217**, 305; 1934.
[20] **A. Legard** u. **Moelwyn-Hughes**, Journ. chem. Soc. Lond. **1933**, 424.
[21] **Moelwyn-Hughes**, ZS. physik. Chem. (B) **26**, 272, 281; 1934.
[21a] **Kilpatrick**, Journ. Amer. chem. Soc. **53**, 3698; 1933.
[21b] **Moelwyn-Hughes**, Kinetics, S. 234 u. 245.
[22] **E. F. Musgrave** u. **Moelwyn-Hughes**, Trans. Faraday Soc. **29**, 1162; 1933.
[23] **Moelwyn-Hughes**, Journ. chem. Soc. Lond. **1933**, 1576.
[24] **W. Newling**, **L. Staveley** u. **E. A. Moelwyn-Hughes**, Trans. Faraday Soc. **29**, 1155; 1933.
[25] **Moelwyn-Hughes** u. **A. C. Rolfe**, Journ. chem. Soc. Lond. **1932**, 241.
[25a] **Moelwyn-Hughes** u. **Hinshelwood**, Journ. chem. Soc. Lond. **1932**, 230.
[26] **C. Miller**, Proc. Roy. Soc. (A) **145**, 288; 1934.
[27] **K. J. Pedersen**, Journ. physic. Chem. **38**, 999; 1934.
[28] **E. Reid**, Amer. chem. Journ. **21**, 284; 1899.

Geib. **[R]**

Charakteristische Daten, abgeleitet aus Reaktionsgeschwindigkeiten.

(Fortsetzung.)

A. Homogene Reaktionen. (Fortsetzung.)

II. a) Reaktionen 1. und 2. Ordnung. (Fortsetzung.)

Literatur. (Fortsetzung.)

29) **H. Robinson** u. **D. T. Lewis**, Journ. chem. Soc. Lond. **1933**, 1260.
30) **G. Salomon**, Helv. chim. Acta **16**, 1361; 1933; Trans. Faraday Soc. **32**, 153; 1936.
31) **P. Stroup** u. **V. Meloche**, Journ. Amer. chem. Soc. **53**, 3331; 1931.
32) **Tasman**, Dissert. Leyden 1927 (vgl. ⁰)).
32a) **H. Olsson**, ZS. physik. Chem. **133**, 233; 1928.
33) **H. W. Thompson** u. **E. E. Blandon**, Journ. chem. Soc. Lond. **1933**, 1237.
34) **C. Wagner**, ZS. physik. Chem. **115**, 121; 1925.
35) **E. O. Wiig**, Journ. physik. Chem. **34**, 596; 1930.
36) **K. Ziegler**, **P. Orth** u. **K. Weber**, Lieb. Ann. **504**, 131; 1933.
37) **P. Goldfinger** u. **H. D. Graf v. Schweinitz**, ZS. physik. Chem. (B) **22**, 117; 1933.
38) **E. Bergmann**, **M. Polanyi** u. **A. Szabo**, ZS. physik. Chem. (B) **20**, 161; 1932.
39) **Lueck**, Journ. Amer. chem. Soc. **44**, 757; 1922.
39a) **H. Eyring** u. **F. Daniels**, Journ. Amer. chem. Soc. **52**, 1486; 1930.
40) **L. C. Riesch** u. **M. Kilpatrick**, Journ. chem. Physics **39**, 561; 1935.
41) **A. Skrabal** u. **A. Zahorka**, Wien. Monatsh. Chem. **63**, 1; 1933.
42) **A. Wassermann**, Journ. chem. Soc. Lond. **1935**, 828.
43) **H. W. Thompson**, **Kearton** u. **Lamb**, Journ. chem. Soc. Lond. **1935**, 1033.

II. b) Kompliziertere Reaktionen.

Reaktion	Ordnung	Lösungsmittel	*H*	*Q*	°C	Bemerkungen	Verfasser
H_2O_2+KJ	(1) (2)	H_2O		13,75			Hender, Robinson 7)
		CH_3OH		16,8			
		C_2H_5OH		17,8			„
$H_2O_2+J^- \rightarrow JO^-$ . . .	(1) (2)	H_2O	9,69	13,4±0,1	**30—50**		Mohammad, Liebhafsky 9)
$H_2O_2+Br^- \rightarrow BrO^-$ . .	(1) (2)	„	10,82	21±0,5	**30—50**		
$H_2O_2+Cl^- \rightarrow ClO^-$ . .	(1) (2)	„	10,34	23,6±0,6	**30—50**		„
$H_2O_2+J^-+H^+ \rightarrow HJO$	(1) (2) (3)	„	8,66	10,5±0,2	**30—50**		„
$H_2O_2+Br^-+H^+ \rightarrow HBrO$	(1) (2) (3)	„	10,38	16,7±0,2	**30—50**		„
$H_2O+Cl^-+H^+ \rightarrow HClO$	(1) (2) (3)	„	10,90	20,75±0,5	**30—50**		„
H_2O_2+HCl	(1) $(2)^{2,7}$	„		21			Budge 3)
$H_2O_2+Fe_3{}^{+++}+H^+ \rightarrow H_2O+O_2$	$(1)(2)(3)^{-1}$	„		21	**20—40**		v. Bertalan 2)
$3\,HNO_2 \rightarrow 2\,NO+HNO_3+H_2O$ . . .	$(1)^4\,(2)^{-2}$		22,65+0,078 j	28,55	**0—60**	j=Gesamtionenkonzentration	Abel, Schmid, Römer 1)
$NH_4 \cdot NO_2 \rightarrow N_2+2\,H_2O$	$(NH_4)\cdot(NO_2)\cdot(HNO_2)$	„		19	**15—35**		Abel, Schmid, Schafranik 1a)
$C_2H_4J_2 \rightarrow J_2+C_2H_4$ . .	(1) $(2)^{0,5}$	CCl_4	10,9 +0,5 lg *T*	29,5	**40—150**		Polissar 10)
$C_2H_4+J_2 \rightarrow C_2H_4J_2$ . .	(1) $(2)^{1,5}$	„	6,05+0,5 lg *T*	18,2		berechnet a. d. Gleichgewicht	„
$HC_2O_4^-+HClO$ . . .	(1) (2)	H_2O	12,25	15,0	**40—60**		Griffith, McKeown 5)
$HC_2O_4^-+HBrO$ . . .	(1) (2)	„	13,97	15,4	**40—60**		
$HC_2O_4^-+HJO$	(1) (2)	„		18,6	**40—60**		„
$J+C_2O_4^{--} \rightarrow J^-+C_2O_4^-$		„		17,8	**40—60**	Kettenr.	„
$Br_2+H_2PO_3^- \rightarrow H_2PO_4^-$		„		15,1	**10, 20**		„ 6)
$Br_2+HPO_3^{--} \rightarrow HPO_4^{--}$		„		11,4	**10, 20**		„
Furfurol$+OH^- \rightarrow$ Alkohol + Säure . .	$(1)^2\,(2)^2$	„	5,34	11,25	**0—40**		Geib 4)
$H^++H_2+Sb^{+++} \rightarrow Sb$.		„		26±1			Ipatjew 8)
$H^++H_2+As^{+++} \rightarrow As$.		„		28±2			„

Charakteristische Daten, abgeleitet aus Reaktionsgeschwindigkeiten.

(Fortsetzung.)

A. Homogene Reaktionen. (Fortsetzung.)

II. b) Kompliziertere Reaktionen. (Fortsetzung.)

Reaktion	Ordnung	Lösungsmittel	H	Q	^{0}C	Bemerkungen	Verfasser
$H^+ + H_2 + Bi^{+++} \rightarrow Bi$		H_2O		25,4±0,6			Ipatjew[8]
$HNO_3 + HCl$	(1)	konz. HCl, H_2O		20			Seltzer[11]
Cl_2+Phenoläther u. Anilide		versch. Lösungen			**20, 30**		Roberts, Soper[12]
Esterbildung durch H^+ katalysiert aus verschiedenen Alkoholen und Säuren							Hinshelwood, Legard[13]

Literatur.

[1] **E. Abel, J. Schmid** u. **Römer,** ZS. physik. Chem. (A) **148,** 337; 1930.

[1a] **E. Abel, J. Schmid** u. **H. Schafranik,** ZS. physik. Chem., Bodenstein-Band **1931,** 510.

[2] **J. v. Bertalan,** ZS. physik. Chem. **95,** 328; 1920.

[3] **E. A. Budge,** Journ. Amer. chem. Soc. **54,** 1769; 1932.

[4] **K. H. Geib,** ZS. physik. Chem. (A) **169,** 41; 1934.

[5] **R. O. Griffith** u. **A. McKeown,** Trans. Faraday Soc. **28,** 107, 518 u. 752; 1932.

[6] **R. O. Griffith** u. **A. McKeown,** Trans. Faraday Soc. **29,** 611; 1933; **30,** 520; 1934.

[7] **W. Hender** u. **R. A. Robinson,** Trans. Faraday Soc. **29,** 1300; 1933.

[8] **W. W. Ipatjew** u. Mitarb., Ber. dtsch. chem. Ges. **64,** 1951, 1959 u. 2725; 1931.

[9] **A. Mohammad** u. **H. A. Liebhafsky,** Journ. Amer. chem. Soc. **55,** 3977; 1933; **56,** 1680; 1934.

[10] **M. J. Polissar,** Journ. Amer. chem. Soc. **52,** 956; 1930.

[11] **S. Seltzer,** ZS. physik. Chem. (A) **159,** 430; 1932.

[12] **E. R. Roberts, F. G. Soper,** Proc. Roy. Soc. (A) **140,** 71; 1932.

[13] **C. N. Hinshelwood** u. **A. R. Legard,** Journ. chem. Soc. Lond. **1935,** 592.

III. Homogene Reaktionen im festen Zustand.

Reaktion	^{0}C	Q	Bemerkungen	Verfasser
$o\text{-}H_2 \rightarrow p\text{-}H_2$	**4—12^0** abs.	0	$H = -6{,}83$ ([% $o\text{-}H_2 \cdot sec]^{-1}$) bimolekular	Cremer, Polanyi[3]
$Ag_2CO_3 \rightarrow CO_2$	**170—225^0 C**	23		Topley, Spencer[7]
$CaCO_3 \cdot 6\,H_2O \rightarrow CaCO_3$ . .	**0—15**	35—40	Ausbreitung: $Q = 50$ Kernbildung: $Q = 30$	Topley, Hume[4]
$CuSO_4 \cdot 5\,H_2O \rightarrow CuSO_4 \cdot H_2O$	**0—20**	18		Topley, Smith[5] [6]
$MnC_2O_4 \cdot 2\,H_2O \rightarrow MnC_2O_4$.	**25—70**	24,3		”
$CaN_6 \rightarrow Ca + N_2$		15		Andrejew[2]
$CaSO_4 \rightarrow CaO$	**700—900**	9,5		Adadurow[1]
$(Br_3O_8)_n \rightarrow O_2$	**0—10**	17,6±0,5	$H = 11{,}5$ monomolekular	Lewis, Schumacher[8]

Literatur.

[1] **I. Adadurow, L. Galamejewa** u. **D. Gernet,** Chem. Journ. Ser. B., Journ. angew. Chem. (russ.) **5,** 157, 736; 1932.

[2] **K. K. Andrejew,** Phys. ZS. Sowjet-Union **6,** 121; 1934.

[3] **E. Cremer** u. **M. Polanyi,** ZS. physik. Chem. (B) **21,** 459; 1933.

[4] **B. Topley** u. **J. Hume,** Proc. Roy. Soc. (A) **120,** 211; 1928.

[4a] **Bradley, Colvin** u. **Hume,** Phil. Mag. **14,** 1102; 1932; Proc. Roy. Soc. (A) **137,** 531; 1932.

[5] **Topley** u. **Smith,** Proc. Roy. Soc. (A) **134,** 224; 1931; Phil. Mag. **14,** 1080; 1932.

[6] **B. Topley** u. **M. Smith,** Journ. chem. Soc. Lond. **1935,** 321.

[7] **B. Topley** u. **W. D. Spencer,** Trans. Faraday Soc. **27,** 94; 1931; Journ. chem. Soc. Lond. **1929,** 2633.

[8] **B. Lewis** u. **H. J. Schumacher,** ZS. physik. Chem. (B) **6,** 423; 1929.

Charakteristische Daten, abgeleitet aus Reaktionsgeschwindigkeiten.

(Fortsetzung.)

B. Heterogene Reaktionen.

Reaktion	Katalysator	Ordnung	⁰ C	Q	Bemerkungen	Verfasser
CH_4 Zerfall	Kohle		**1450—1700**	77±10		Storch [25])
CBr_4 Zerfall	Pyrexglas	1	**300—330**	57		H. A. Taylor [26])
$COBr_2$ Zerfall	Borosilikatglas		**210—230**	40		Lenher, Schumacher [14])
$CH_3 \cdot OH \rightarrow CH_2O$	Sn flüssig		**380—440**	29,8		Steacie, Elkin [22])
"	ZnO			22,5		Dohse [10])
$CH_2O \rightarrow CO$	"			35		"
$C_2H_5 \cdot OH \rightarrow H_2O$	Al_2O_3			31		"
$n\text{-}C_3H_7 \cdot OH$ entsprechend	"			28,5		"
$i\text{-}C_3H_7 \cdot OH$ "	"			26		"
n-Butanol "	"			28		"
sek. Butanol "	"			24		"
tert. Butanol "	"			20		"
iso-Butanol "	"			26		"
tert. Amylalkohol "	"			17,5		"
Cyclohexan$\rightarrow H_2$	Ni, Al_2O_3		**200—270**	13,5		Balandin, Rubinstein [3])
Methylcyclohexan$\rightarrow H_2$	"			13,5		
$NH_3 \rightarrow H_2 + N_2$	an Pt	(1) $(2)^{-1}$	**820—1110**	44	0,25—4 mm	Schwab [20])
		$(1)^{1,4}(2)^{-2,3}$	**820—1110**	140	10—300 mm	"
"	Cu	(1) $(2)^{-1}$	**495—620**	46±2	40—500 NH_3	Dixon [9])
					u. 40—600 H_2	"
	W	$(1)^0$		39		Hinshelwood, Burk [13a])
$p\text{-}H_2 \rightarrow o\text{-}H_2$	Ni		**10—100**	7		Fajans jr. [11])
$H_2 + D_2 \rightarrow HD$	"		**10—100**	8,5		"
$NO \rightarrow O_2 + N_2$	Pt	(1) $(2)^{-1}$	**850—1050**	23±2		Zawadzki [29])
$N_2O \rightarrow O_2 + N_2$	"	(1)		32,5		Hinshelwood, Prichard [13])
$Ni(CO)_4$	Ni		**100—130**	10,25		Bawn [4])
$C_2H_5 \cdot CHO$	Pt			96,5		Steacie [24])
$(CH_3)_2O$	"		**830—1000**	67		"
$(C_2H_5)_2O$	"		**650—750**	52		"
$CH_3 \cdot CO \cdot CHO$	Pyrexglas			49		"
HJ	Pt	(1)	**440—670**	25		Hinshelwood, Burk [13a])
$C_2H_4 + H_2 \rightarrow C_2H_6$	Cu	$(1)^0$ (2)	**0—100**	13		Pease [18])
"	Ni u. Co auf C	$(1)^0$ (2)	**0—150**	3,6		Schuster [18a])
$C_3H_6 + H_2$	"		**0—150**	4,8		"
$\alpha\text{-}C_4H_8 + H_2$	"	(1) $(2)^{\frac{1}{2}}$	**0—150**	6,8		"
$\beta\text{-}C_4H_8 + H_2$	"		**0—150**	5,6		"
$iso\text{-}C_4H_8 + H_2$	"		**0—150**	6,4		"
$C_5H_{10} + H_2$	"			6		"
Crotonsäure$+ H_2$	Pt		**20—60**	3		Maxted, Stone [17])
Ölsäure$+ H_2$	"		**20—60**	4,5		"
Benzoesäure$+ H_2$	"		**20—60**	10		"
$H_2 + O_2 \rightarrow H_2O$	Au	$(1)^2(2)(3)^{-1}$	**130—155**	21		Benton, Elgin [5])
"	Ag	(1)	**95—110**	16±1		"
$CO + O_2 \rightarrow CO_2$	ZnO; Al_2O_3; Cr_2O_3; SiO_2		**330—600**	25±1		Finkelstein [8a])
"	CuO, MnO_2		**330—600**	9±1		Bradford [8])
" $(+H_2O)$	SiO_2		**330—600**	40		"
$CO + O_2$	Ag		**80—140**	13,3		Benton, Bell [6])
$Ag_2O + CO_2 \rightarrow Ag_2CO_3$			**55—140**	13		"
$C + H_2O \rightarrow CO + H_2$			**850—1000**	50		Mayers [16])
(Graphit)			**1000—1160**	35		"
$N_2O + CH_3 \cdot OH$	Pyrex	(1)		60		Steacie, McDonald [23])
$SO_2 + O_2 \rightarrow SO_3$	Pt	(1) $(3)^{-\frac{1}{2}}$	**155—300**	16		Fink, Bodenstein [7])
		† (2) $(3)^{-\frac{1}{2}}$	**525—700**		† 2 $SO_2 : O_2 > 1{,}5$	Taylor, Lenher [27])
$SO_3 \rightarrow SO_2 + O_2$	"	(1)	**665—700**	40		"

Geib. [R]

Charakteristische Daten, abgeleitet aus Reaktionsgeschwindigkeiten.

(Fortsetzung.)

B. Heterogene Reaktionen. (Fortsetzung.)

Reaktion	Katalysator	Ordnung	°C	Q	Bemerkungen	Verfasser
$H_2+S \rightarrow H_2S$	Homogen	$(1)\,(2)^{0,5}$	**265—350**	43,3	Homogen	Aynsley, Pearson, Robinson 2)
	Heterogen: S flüssig	$(1)\cdot(q)$	**265—350**	45,5	q=Oberfläche des S	
$CaC_2+N_2 \rightarrow CaCN_2+C$		$\frac{(2)}{1+a\,(2)}$	**1000—1060**	59		Aono 1)
			1080	33		„
$Cu+Cl_2 \rightarrow CuCl$ . . .			**470—750**	2,0		Frommer, Polanyi 19)
$Cu+O_2 \rightarrow Cu_2O$		(2)	**145—220**	9,6		Wilkins 28)
$Cu_2O+H_2 \rightarrow Cu$		(2)	**145—250**	18		„
O_3+HBr		(1) (2)		4		Lewis, Feitknecht 15)
$CO_2+H_2 \rightarrow H_2O+CO$.	W	$(1)^0\,(2)^1$	**950—1300**	55 bis 10		Srikantan 21)
Verschiedene Reaktionen im festen Zustand						Fischbeck 12)

Vgl. auch Eg II, Tab. V.

Heterogene Reaktionen in wässeriger Lösung.

Reaktion	Katalysator	Ordnung	Q	°C	Bemerkungen	Verfasser
H_2O_2 Zerfall	Pt-Sol.	(1)	11,7	**25—85**	Kettenreaktion	Bredig, Berneck 30)
	Katalase	(1)	5,5			Williams 33), Haldane 31)
	Paraffin		18	**40—60**	homogen?	Pana 32)
	$Fe(OH)_3$-Sol	(1)	17	**30—60**		Kepfer, Walton 36)
$2\,ClO' = Cl' + ClO_2'$ . .	CoO_2	(1)	16,57	**24—45**		Howell 34)
„ . .	„	(1)	15,85			Chirnoaga 35)
„ . .	NiO_2	$(1)^{0,5}$	16,58			„

Literatur.

1) **T. Aono**, Bull. chem. Soc. Japan **7**, 247 u. 274; 1932.

2) **E. E. Aynslay, T. G. Pearson** u. **P. Robinson**, Journ. chem. Soc. Lond. **1935**, 58.

3) **A. Balandin** u. **A. Rubinstein**, ZS. physik. Chem. (A) **167**, 431; 1933.

4) **C. Bawn**, Trans. Faraday Soc. **31**, 440—446; 1935.

5) **A. F. Benton** u. **I. C. Elgin**, Journ. Amer. chem. Soc. **49**, 2426; 1927; **51**, 7; 1929.

6) **Benton** u. **R. T. Bell**, Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 501 u. 506; 1934.

7) **C. G. Fink** u. **Bodenstein**, ZS. physik. Chem. **60**, 46 u. 601; 1907.

7a) **Bodenstein**, ZS. physik. Chem. (B) **2**, 345; 1929.

8) **E. W. Bradford**, Journ. chem. Soc. Lond. **1934**, 73.

8a) **Finkelstein, Rubanik** u. **Chrisman**, Chem. Zbl. **1934 I**, 340.

9) **I. K. Dixon**, Journ. Amer. chem. Soc. **53**, 1773; 1931.

10) **H. Dohse**, ZS. physik. Chem. (B) **8**, 159; 1930; (B) **6**, 343; 1929; Bodenstein-Band **1931**, 539.

11) **E. Fajans**, ZS. physik. Chem. **28**, 239; 1935.

12) **K. Fischbeck** u. **K. Schnaidt**, ZS. Elch. **38**, 769; 1932.

13) **Hinshelwood** u. **Prichard**, Proc. Roy. Soc. (A) **108**, 211; 1925.

13a) **Hinshelwood** u. **E. Burk**, Journ. chem. Soc. Lond. **127**, 1116 u. 2896; 1925.

14) **S. Lenher** u. **H. J. Schumacher**, ZS. physik. Chem. **135**, 85; 1928.

15) **B. Lewis** u. **W. Feitknecht**, Journ. Amer. chem. Soc. **54**, 1784; 1932.

16) **M. A. Mayers**, Journ. Amer. chem. Soc. **56**, 1879; 1934.

17) **E. Maxted** u. **V. Stone**, Journ. chem. Soc. Lond. **1934**, 36.

18) **R. N. Pease** u. **C. A. Harris**, Journ. Amer. chem. Soc. **49**, 2503; 1927.

18a) **C. Schuster**, ZS. Elch. **38**, 614; 1932.

19) **L. Frommer** u. **M. Polanyi**, ZS. physik. Chem. (A) **137**, 201; 1928.

20) **G. M. Schwab** u. **H. Schmidt**, ZS. physik. Chem. (B) **3**, 337; 1929.

21) **Srikantan**, Journ. Ind. chem. Soc. **7**, 745; 1930.

22) **E. W. R. Steacie** u. **E. M. Elkin**, Canadian Journ. Res. **11**, 47; 1934; Proc. Roy. Soc. (A) **142**, 457; 1933.

23) **Steacie** u. **Macdonald**, Journ. physik. Chem. **38**, 1031; 1934.

24) **Steacie** u. **R. Morton**, Canadian Journ. Res. **4**, 582; 1931. **Steacie**, Proc. Roy. Soc. (A) **127**, 314; 1930. **Steacie** u. **Campbell**, Proc. Roy. Soc. (A) **128**, 451; 1930. **Steacie** u. **H. A. Reeve**, Journ. physic. Chem. **36**, 3074; 1932.

25) **H. H. Storch**, Journ. Amer. chem. Soc. **54**, 4188; 1932.

26) **H. A. Taylor**, Journ. physik. Chem. **35**, 1795; 1931.

27) **G. B. Taylor** u. **L. Lenher**, ZS. physik. Chem., Bodenstein-Band **1931**, 30. Siehe auch **Boresskow** u. **Pligunow**, Chem. Zbl. **1934 I**, 3014.

28) **F. I. Wilkins**, Journ. chem. Soc. Lond. **1931**, 330.

29) **J. Zawadzki, G. Perlinski**, C. r. **198**, 260; 1934.

30) **Bredig** u. **Berneck**, ZS. physik. Chem. **31**, 258; 1899.

31) **Haldane**, Proc. Roy. Soc. (B) **108**, 559; 1931.

32) **C. Pana**, Trans. Faraday Soc. **24**, 486; 1928.

33) **Williams**, Journ. gener. Physiol. **11**, 309; 1928.

34) **Howell**, Proc. Roy. Soc. (A) **104**, 134; 1923.

35) **Chirnoaga**, Journ. chem. Soc. Lond. **1925**, 1693.

36) **R. J. Kepfer** u. **J. H. Walton**, Journ. physic. Chem. **34**, 557; 1931.

Geib. [R]

Verbrennungswärmen von organischen Verbindungen (und einigen Elementen).

† bedeutet, daß die Gewichte auf den luftleeren Raum reduziert sind.

W. bedeutet, daß die **Washburn**-Korrektur (Bur. Stand. Journ. Res. **10**, 525; 1933) angebracht ist, d. h. auf konstanten Druck von 1 at für alle in die Reaktion eintretenden Gase umgerechnet ist.

K. bedeutet, daß nach **Keffler** (Journ. Chim. phys. **31**, 1; 1934) auf eine isotherme Verbrennung bei der Anfangstemperatur umgerechnet worden ist.

Auf die beiden Berichte der ständigen Internat. Kommission für Thermochemie (1934 und 1936) sei ausdrücklich hingewiesen.

Ist in Spalte 3 nichts bemerkt, so gilt die Angabe cal/g für konstantes Volumen und Raumtemperatur (Verbrennung in der calorimetrischen Bombe). Ist im Strömungscalorimeter, d. h. bei konstantem Druck, gemessen worden, so ist die Zahl kursiv gedruckt.

Die Verbrennungsprodukte sind (CO_2), (N_2) und flüssiges Wasser; bei S- und halogenhaltigen Stoffen sind die weiteren Verbrennungsprodukte angegeben. — Besonders genaue Zahlen sind fett gedruckt.

Abkürzungen: Am. Soc. = Journ. of the American chemical Society. Bur. St. Res. = Bureau of Standards Journal of Research. Ph. Ch. = Zeitschrift für physikalische Chemie.

Lit. S. 2922.

Eichung der calorimetrischen Bombe.

Die international angenommene Eichsubstanz ist die Benzoesäure vom Bureau of Standards.

Die folgenden von **R. S. Jessup** u. **C. B. Green** (Bur. St. Res. **13**, 469; 1934) angegebenen Werte beziehen sich auf die **Washburn**schen Normalbedingungen: 30 at, 3 g Benzoesäure und 3 g Wasser auf 1 Liter Bombenraum; sie sind auf 25^0 und Gewicht im Vakuum umgerechnet († **W. 25^0**); sie basieren durchweg auf elektrischen Eichungen.

	Jahr	int. joule/g	cal$_{15^0}$/g	t^0 C2)	† **W. 25^0** cal/g	t^0 C	† **W. 25^0** cal/g
Fischer-Wrede	1909	26437	$6319{,}6_5$	**15**	6320,0	**23**	6318,2
Wrede	1910	26428	6317,5	**16**	6319,8	**24**	6318,0
Dickinson	1914	26434	$6318{,}9_5$	**17**	$6319{,}5_5$	**25**	$6317{,}7_5$
Jaeger-v. Steinwehr.	1928	26427	6317,3	**18**	6319,3	**26**	6317,5
Jessup-Green	1934	26419	**6315,4**	**19**	631,19	**27**	6317,3
			† **W. 25^0**	**20**	6318,9	**28**	6317,1
Benzoesäure Kahlbaum		Mittel:	**$6317{,}7_5$**	**21**	$6318{,}6_5$	**29**	$6316{,}8_5$
Roth-Banse-Doepke	1928 1)	26406	$6312{,}2_5$	**22**	6318,4	**30**	6316,6
Jaeger-v. Steinwehr	1928	26412	6313,7				

Als sekundäre Eichsubstanz wird voraussichtlich Bernsteinsäure angenommen werden.

Die Verbindungen sind in den einzelnen Abteilungen nach steigender Anzahl der C-, nach fallender Anzahl der H-, nach steigender Anzahl der O-Atome angeordnet, N-, Halogen- und S-haltige Körper nur in Abt. 31ff.

1. Elemente.
2. Aliphatische Kohlenwasserstoffe.
3. Aromatische Kohlenwasserstoffe.
4. Hydroaromatische Kohlenwasserstoffe und Polymethylene.

4a. Heterocyclische Ringe aus C, H und O.

5. Einwertige aliphatische Alkohole.
6. Mehrwertige aliphatische Alkohole.
7. Aromatische Alkohole und Phenole.
8. Hydroaromatische, heterocyclische und Polymethylen-Alkohole.
9. Aliphatische Äther.

---

1) Vom Bearbeiter nach **Washburn** auf 3 g Wasser pro Liter Bombe umgerechnet. Der obige Wert wird etwas zu klein sein, da Washburn bei seiner Korrektur annimmt, daß sich das Wasser in der Bombe („sentina") mit (CO_2) unter dem herrschenden Druck sättigt, was kaum der Fall sein dürfte.

2) Der Temperaturkoeffizient ist —0,225 cal pro Grad.

Roth. [R]

Verbrennungswärmen von organischen Verbindungen (und einigen Elementen).

Lit. S. 2922. (Fortsetzung.)

10. Aromatische Äther.
11. Aliphatische Aldehyde.
12. Aromatische Aldehyde.
12a. Heterocyclische Aldehyde.
13. Aliphatische Ketone.
14. Aromatische Chinone und Ketone.
15. Hydroaromatische und Polymethylen-Ketone.
16. „Kohlehydrate".
17. Gesättigte, einbasische aliphatische Säuren.
18. Andere einbasische aliphatische Säuren (nur C, H, O enthaltend).
19. Gesättigte, mehrbasische aliphatische Säuren.
20. Ungesättigte, mehrbasische aliphatische Säuren.
21. Einbasische aromatische Säuren.
22. Mehrbasische aromatische Säuren.
23. Hydroaromatische, heterocyclische und Polymethylen-Säuren.
24. Säureanhydride und Laktone.
25. Methylester einbasischer Säuren.
26. Methylester mehrbasischer Säuren.
27. Äthylester einbasischer Säuren.
28. Äthylester mehrbasischer Säuren.
29. Ester anderer aliphatischer Alkohole.
30. Phenolester.
31. Amide, Amine, Amidosäuren.
32. Nitrile, Carbylamine und andere CN-haltige Verbindungen.
33. Nitro- und Nitrosoverbindungen (auch Nitrite und Nitrate).
34. Azo- und Hydrazoverbindungen.
35. Fluorverbindungen.
36. Chlorverbindungen.
37. Bromverbindungen.
38. Jodverbindungen.
39. Schwefelverbindungen.

1. Elemente.

(Vgl. auch Tab. 320.)

1. Kohlenstoff.

Diskussion der Verbr.-Wärme von Graphit und Diamant siehe **F. D. Rossini**, Bur. St. Res. **13**, 27; 1934.

$$C = \mathbf{12{,}007 \pm 0{,}003}\ \dagger\ \text{W.}\quad \left.\begin{array}{ll}\beta\text{-Graphit} & 94{,}20 \pm 0{,}08 \\ \text{Diamant} & 94{,}42 \pm 0{,}10\end{array}\right\} 25^0.$$

Amorpher Kohlenstoff, aus Fe_3C in wässeriger Lösung ausgeschieden, siehe **G. Naeser**, Mitt. Kais. Wilh.-Inst. f. Eisenf. **16**, 1; 1934 [H_2O und Asche enthaltend; pro Mol (CO_2) bis 107,9 kcal, falls nicht über 300⁰ erhitzt; bei höherem Erhitzen allmähliche Graphitierung].

2. Wasserstoff.

(H = 1,0078.)

International angenommen: bei konstantem Druck von 1 at $(H_2) + \frac{1}{2}(O_2) = H_2O_{\text{flüss.}}$

t^0 C	internat. kj.	kcal_{15^0}
18	285,999	68,367
20	285,935	68,351
25	285,775	68,313
30	285,615	68,273

3. Schwefel.

$[S]_{\text{rhomb.}} + 1\frac{1}{2}(O_2) + H_2O = H_2SO_4$ † $125{,}8_0$ kcal bei **20⁰**

$[S]_{\text{rhomb.}} + 1\frac{1}{2}(O_2) + 10001\ H_2O = H_2SO_4 \cdot 10000\ H_2O$ † $146{,}2_2$ kcal bei **20⁰**.

G. Becker u. **W. A. Roth**, Ph. Ch. (A) **169**, 287; 1934.

4. Stickstoff.

$\frac{1}{2}(N_2) + 1\frac{1}{4}(O_2) + \frac{1}{2}H_2O + aq = HNO_3, aq + 14{,}8_4 \pm 0{,}08$ kcal bei konst. Druck, **20⁰**.
$+ 13{,}8_2 \pm 0{,}08$ kcal · bei konst. Vol.

G. Becker u. **W. A. Roth**, ZS. Elch. **40**, 835; 1934.

Verbrennungswärmen von organischen Verbindungen (und einigen Elementen).

Lit. S. 2922. (Fortsetzung.)

2. Aliphatische Kohlenwasserstoffe.

Verbindung Aggregatzustand	Formel Mol.-Gew.	Verbrennungswärme			Beobachter
		cal/g	kcal pro Mol		
			bei konst. Vol.	bei konst. Druck	
C_1 Methan (gasf.)	CH_4 16,031	† **W.** *13268*	—	† **W. 212,79**±0,07 **25^0**	Ross. (1, 4)
		† 13228	† 212,0$_7$	† 213,2 ±0,25 **20^0**	Ro. Ba. (1)
		W. W. 20^0	† b. k. Dr.	**212,98**	
C_2 Äthan[2]) (gasf.)	C_2H_6 30,047	† **W.** *12407*[1])	—	† **W. 372,81**±0,11 **25^0**	Ross. (3)
C_3 Propan[3]) (gasf.) . . .	C_3H_8 44,062	† **W.** *12041*[1])	—	† **W. 530,57**±0,12 **25^0**	„
C_4 n-Butan (gasf.)	C_4H_{10} 58,078	† **W.** *11845*[1])	—	† **W. 687,94**±0,15 **25^0**	„
i-Butan (gasf.)	„	† **W.** *11817*	—	† **W.** 686,3 ±0,3 **25^0**; geschätzt!	„ (6)
C_5 n-Pentan[4]) (gasf.) . . .	C_5H_{12} 72,094	† **W.** *11724*[1])	—	† **W. 845,27**±0,21 **25^0**	„ (3)
i-Pentan[4]) (gasf.) . . .	„	† **K.** 11664	† **K.** 840,9	† **K.** 843,2 **20^0**	Ro. Pah.
Tetramethylmethan . . (Neopentan) (gasf.)	„	† **W.** *11657*	—	† **W.** 840,4 ±1,2 **25^0**; geschätzt!	Ross. (6)
Für $n > 5$ ist die molare Verbrennungswärme † **W.** bei konst. Druck und **25^0** $= 60{,}40 + n \cdot (157{,}00 \pm 0{,}08)$ kcal 15^0.					
C_6 Diallyl (fl.).	C_6H_{10} 82,078	—	929±6	—	Clop. [5])
C_7 n-Heptan[6]) (gasf.) . .	C_7H_{16} 100,125	† **W.** *11581*	—	† **W.** 1159,5±0,6 **25^0**	Ross. (4)
C_8 n-Octan[6]) (gasf.) . . .	C_8H_{18} 114,140	† **W.** *11532*	—	† **W.** 1316,3±0,7 **25^0**	„ (4)
(fl.)		†11434	†1305,1	**†1307,7**	Ba. Par.
	„	†11428	†1304,4	**†1307,0**	Bur. Stand.
Di-i-butylen (fl.) . . .	C_8H_{16} 112,125	†11273	†1264,1	†1266,4	Ba. Par.
C_{12} n-Dodecan (fl.). . . .	$C_{12}H_{26}$ 170,203	†11335	†1929,3	†1933,1	„
C_{32} Dotriakontan (f.) . . .	$C_{32}H_{66}$ 450,51	†11146	†5021,3	†5030,9	M. Be. (2)

---

[1]) **Rossini** berechnet, da das Atomgewicht von C unsicher ist (>12,000!), die verbrannten Mole Gas aus der gebildeten Wassermenge. Bei der Berechnung in dieser Spalte ist C = 12,000 gesetzt.

[2]) **Thomsen,** auf 25^0 † **W.** umgerechnet: 368,9±1,3 kcal pro Mol bei konst. Dr.; **Berth. Matignon,** auf 25^0 † **W.** umgerechnet: 372,1±0,8 kcal pro Mol bei konst. Dr.

[3]) **Berth-Matignon,** auf 25^0 † **W.** umgerechnet: 527,9±1,8 kcal pro Mol bei konst. Dr.; **Thomsen,** auf 25^0 † **W.** umgerechnet: 528,7±1,2 kcal pro Mol bei konst. Dr.

[4]) Hw S. 1588 sind die Zahlen für n- und i-Pentan verwechselt worden; also richtiger für 1 Mol (n-Pentan) bei konst. Druck 844,7, für (i-Pentan) 839,5 kcal. Die Zahlen sind überholt.

[5]) **Clopatt** findet nach seiner Methode stark schwankende und häufig auffällig hohe Werte.

[6]) Von **Rossini** aus unveröffentlichten Werken von **Jessup** (Bur. St. Res.) für die flüssigen Paraffine berechnet.

Verbrennungswärmen von organischen Verbindungen (und einigen Elementen).

Lit. S. 2922. (Fortsetzung.)

3. Aromatische Kohlenwasserstoffe.

Verbindung Aggregatzustand	Formel Mol.-Gew.	Verbrennungswärme			Beobachter
		cal/g	kcal pro Mol		
			bei konst. Vol.	bei konst. Druck	
C_9					
Allylbenzol (fl.) . . .	C_9H_{10} 118,078	—	1234± 1,5	—	Clop.
β-Methylstyrol (fl.) . .	„	—	1195±18	—	„
C_{10}					
Durol (f.)	$C_{10}H_{14}$ 134,109	†10337	†1386,3	†1388,3 **19°**	Ba. Par.
Isodurol (fl.)	„	†10348	†1387,8	†1389,8 **19°**	„
Prehnitol (fl.)	„	†10370	†1390,7	†1392,8 **19°**	„
Naphthalin (f.)	$C_{10}H_8$ 128,062	9612	1230,9	1232,1	Keffl. (1)
		9616	1231,4	1232,6	Mil. Rossigl.
		9614,5	$1231,2_5$	1232,4 **19,5°**	Verk. Co. (1)
		†9605,8	$†1230,1_5$	†1231,3 **20°**	Verk.
		†9609	†1230,5	†1231,7	Bur.
		†9604,9	†1230,0	†1231,2	M. Be. (2)
	W. W. nach Keffl. (1) **†9603**				
C_{11}					
Pentamethylbenzol (f.)	$C_{11}H_{16}$ 148,125	†10432	†1545,3	†1547,6 **19°**	Ba. Par.
C_{12}					
Hexamethylbenzol (f.).	$C_{12}H_{18}$ 162,140	†10500	†1702,5	†1705,1 **19°**	„
Diphenyl (f.).	$C_{12}H_{10}$ 154,078	9691,6	$1493,2_6$	$1494,7_3$	Brü.
C_{13}					
2-Methyldiphenyl (fl.).	$C_{13}H_{12}$ 168,094	9864,0	$1658,0_8$	$1659,8_4$	„
3- „ .	„	9831,7	$1652,6_5$	$1654,4_1$	„
4- „ .	„	9788,6	$1645,4_0$	$1647,1_6$	„
C_{14}					
3,3′-Dimethyldiphenyl (fl.)	$C_{14}H_{14}$ 182,109	9879,5	$1799,1_5$	$1801,2_0$	„
4,4′-Dimethyldiphenyl (f.)	„	9871,8	$1797,7_4$	$1799,7_9$	„
Dibenzyl (f.)	„	†9914	†1805,4	†1807,4 **19°**	Ba. Par.
Phenanthren (f.) . . .	$C_{14}H_{10}$ 178,078	9406	1675,0	1676,5	Mil. Rossigl.
Anthracen (f.)	„	9467	1685,9	1687,3	„
		†9457,6	†1684,2	†1685,6	M. Be. (2)
		†9462	†1685,0	†1686,4	Bur.
C_{20}					
α,α′-Dinaphthyl (f.). .	$C_{20}H_{14}$ 254,109	9430,6	2396,4	2398,4	Pon., Grie., Cec.
C_{24}					
1,3,5-Triphenylbenzol(f.)	$C_6H_3(C_6H_5)_3$ siehe **Richardson** bei **Parks, Todd** u. **Moore**, Journ. Amer. chem. Soc. **58**, 401; 1936.				

4. Hydroaromatische Kohlenwasserstoffe und Polymethylene[1]).

C_5					
Cyclopentadien*) (fl.) .	C_5H_6 66,047	10600±100	700,1	701,0	Becker bei Wass.

*) Substanz zu ca. 75% dimer, zu 25% monomer; nach der Mischungsregel berechnet.

---

[1]) C_8H_{16}, $C_{15}H_{30}$, $C_{17}H_{34}$ mit Einzeldaten siehe Ru. Schl.; Zahlenangaben unter **Schläpfer** bei **Boekenoogen** siehe Eg II, S. 1635f.

Roth. [R]

Verbrennungswärmen von organischen Verbindungen (und einigen Elementen).

Lit. S. 2922. (Fortsetzung.)

4. Hydroaromatische Kohlenwasserstoffe und Polymethylene. (Fortsetzung.)

Verbindung Aggregatzustand	Formel Mol.-Gew.	Verbrennungswärme			Beobachter
		cal/g	kcal pro Mol bei konst. Vol.	kcal pro Mol bei konst. Druck	
C_{10}					
Tetrahydro-α-dicyclo-pentadien (f.) . . .	$C_{10}H_{16}$ 136,125	10665±2,4	1451,8	1454,1 ca. **19°**	Be. Ro. (1)
Dihydro-α-dicyclo-pentadien (f.) . . .	$C_{10}H_{14}$ 134,109	10521±3,6	1411,0	1413,0 ca. **19°**	„
α-Dicyclopentadien (f.)	$C_{10}H_{12}$ 132,094	10421±2,3	1376,6	1378,3 ca. **19°**	„
C_{12}					
Dicyclohexyl (fl.) . . .	$C_{12}H_{22}$ 166,172	1082,8	1799,3$_1$	1802,5$_3$	Brü.
Tetrahydro-dicyclo-hexadien (fl.). . . .	$C_{12}H_{20}$ 164,156	10708±2,7	1757,8	1760,7 ca. **19°**	Be. Ro. (1)
Dicyclohexadien (fl.) .	$C_{12}H_{16}$ 160,125	10486±2,6	1679,1	1681,4 ca. **19°**	„
Tetrahydro-diphenyl (fl.)	$C_{12}H_{14}$ 158,109	10132,1	1601,9$_8$	1604,0$_3$	Brü.
C_{14}					
Dicyclo-hexyläthan (fl.)	$C_{14}H_{26}$ 194,203	10870,2	2111,0$_3$	2114,8$_4$	„
C_{15}					
Tetrahydro-α-tricyclo-pentadien (f.) . . .	$C_{15}H_{22}$ 202,172	10547±1,8	2132,9	2135,5 ca. **19°**	Be. Ro. (1)
Tetrahydro-β-tricyclo-pentadien (f.) . . .	„	10529±2,0	2128,7	2131,9 ca. **19°**	„
Dihydro-α-tricyclo-pentadien (f.) . . .	$C_{15}H_{20}$ 200,156	10435±1,7	2088,6	2091,5 ca. **19°**	„
Dihydro-β-tricyclo-pentadien (f.) . . .	„	10424±2,3	2086,4	2089,3 ca. **19°**	„
α-Tricyclo-pentadien (f.)	$C_{15}H_{18}$ 198,140	10362±2,2	2053,1	2055,7 ca. **19°**	„
C_{20}					
Dihydro-tetracyclo-pentadien (f.) . . .	$C_{20}H_{26}$ 266,203	10376±4,4	2762,1	2765,9 ca. **19°**	„
Tetracyclo-pentadien (f.)	$C_{20}H_{24}$ 264,187	10323±3,2	2727,2	2730,7 ca. **19°**	„
C_{30}					
Cyclotriakontan (f.) . .	$C_{30}H_{60}$ 420,468	11064	4652,1	4660,8	Ru. Schl.

4a. Heterocyclische Ringe aus C, H, O.

C_4					
1,4-Dioxan*) (fl.) . . .	$C_4H_8O_2$ 88,062	6370±10	561,0	† 561,5	Ro. Mey.

*) Die Angabe Eg II, S. 1636 ist überholt.

5. Einwertige aliphatische Alkohole.

Bis C_{10} hat Ross. (5) die besten Literaturwerte ausgewählt und mit den besten Werten für die Verdampfungswärme auf (gasf.) umgerechnet.

C_1					
Methanol (Dampf) . .	$CH_3 \cdot OH$¹) 32,038	† W. *5698,9*	—	† W. **182,58±0,05** **25°**	Ross. (5)
(fl.)		† W. 5410,5	† W. 173,34	† W. 173,64±0,05 **25°**	„

---

¹) **Rossini** rechnet (5) die früher angegebenen Werte (2) auf C=12,007 und 25° um.

Verbrennungswärmen von organischen Verbindungen (und einigen Elementen).

Lit. S. 2922. (Fortsetzung.)

5. Einwertige aliphatische Alkohole. (Fortsetzung.)

Verbindung Aggregatzustand	Formel Mol.-Gew.	Verbrennungswärme			Beobachter
		cal/g	kcal pro Mol bei konst. Vol.	kcal pro Mol bei konst. Druck	
$\mathbf{C_2}$ Äthanol (Dampf) . . .	$C_2H_5 \cdot OH$ 46,061	† W. *7311,6*	—	† W. 336,78±0,10 **25⁰**	Ross. (5)
(fl.)		† W. 7079,1	† W. 326,07	† W. 326,66±0,10	„
$\mathbf{C_3}$ n-Propanol (Dampf) .	$C_3H_7 \cdot OH$ 60,083	† W. *8208,6*	—	† W. 493,20±0,28 **25⁰**	„
(fl.)		† W. 8009,9	† W. 481,26	† W. 482,15±0,24 **25⁰**	„
$\mathbf{C_4}$ n-Butanol (Dampf) . .	$C_4H_9 \cdot OH$ 74,106	† W. *8769,9*	—	† W. 649,90±0,40 **25⁰**	„
(fl.)		† W. 8594,7	† W. 636,92	† W. 638,10±0,32 **25⁰**	„
$\mathbf{C_5}$ n-Pentanol (Dampf) .	$C_5H_{11} \cdot OH$ 88,129	† W. *9154,2*	—	† W. 806,75±0,53 **25⁰**	„
(fl.)		† W. 8996,1	† W. 792,82	† W. 794,30±0,40 **25⁰**	„
$\mathbf{C_6}$ n-Hexanol¹) (Dampf) .	$C_6H_{13} \cdot OH$ 102,151	† W. *9433,1*	—	† W. 963,60±0,66 **25⁰**	„
(fl.)		† W. 9287,9	† W. 948,77	† W. 950,55±0,48 **25⁰**	„
$\mathbf{C_7}$ n-Heptanol¹) (Dampf)	$C_7H_{15} \cdot OH$ 116,174	† W. *9645,9*	—	† W. 1120,60 ±0,78 **25⁰**	„
(fl.)		† W. 9511,4	† W. 1104,98	† W. 1107,05 ±0,56 **25⁰**	„
$\mathbf{C_8}$ n-Oktanol¹) (Dampf) .	$C_8H_{17} \cdot OH$ 130,196	† W. *9812,9*	—	† W. 1277,60 ±0,94 **25⁰**	„
(fl.)		† W. 9687,2	† W. 1261,23	† W. 1263,60 ±0,64 **25⁰**	„
$\mathbf{C_9}$ n-Nonanol¹) (Dampf) .	$C_9H_{19} \cdot OH$ 144,219	† W. *9947,4*	—	† W. 1434,60 ±1,11 **25⁰**	„
(fl.)		† W. 9829,1	† W. 1417,54	† W. 1420,20 ±0,72 **25⁰**	„
$\mathbf{C_{10}}$ n-Dekanol¹) (Dampf) .	$C_{10}H_{21} \cdot OH$ 158,242	† W. 10058,0	—	† W. 1591,60 ±1,28 **25⁰**	„
(fl.)		† W. 9946,4	† W. 1573,94	† W. 1576,90 ±0,80 **25⁰**	„

---

[1] Für n-Alkohole mit n (> 5) Kohlenstoffatomen ist die molare Verbr.-W. bei konst. Dr. **25⁰** † W. [21,60+n (157,00±0,12)] kcal. **Rossini** (5). Ferner ist die Wärmetönung für die Reaktion $(C_nH_{2n+2}) + \frac{1}{2}(O_2) = (C_nH_{(2n+1)}OH)$ unter den gleichen Bedingungen ($n>5$): $+38{,}8_0 \pm 0{,}8_2$ kcal; für $n=1$ 30,21±0,08, $n=2$ $36{,}0_3 \pm 0{,}1_5$, $n=3$ $37{,}3_7 \pm 0{,}3_0$, $n=4$ $38{,}0_4 \pm 0{,}4_3$, $n=5$ $38{,}5_2 \pm 0{,}5_7$ kcal. Die B.-W. aus β-Graphit, (H_2) und (O_2), falls $n>5$, [46,71+n (5,55±0,15)] kcal. Die B.-W. aus Diamant, (H_2) und (O_2), falls $n>5$, [45,91+n (4,03±0,17)] kcal.

Roth. [R]

Verbrennungswärmen von organischen Verbindungen (und einigen Elementen).

Lit. S. 2922. (Fortsetzung.)

5. Einwertige aliphatische Alkohole. (Fortsetzung.)

Verbindung Aggregatzustand	Formel Mol.-Gew.	Verbrennungswärme			Beobachter
		cal/g	kcal pro Mol bei konst. Vol.	kcal pro Mol bei konst. Druck	
C_{16}					
Cetylalkohol (f.) . . .	$C_{16}H_{34}O$ 242,265	†10303	†2496,1	†2500,7	M. Be. (2)

7. Aromatische Alkohole und Phenole.

o-, m- und p-Dioxybenzol: $C_6H_4(OH)_2$. Werte für die Verbr.-W. der Dämpfe berechnet von **K. L. Wolf** u. **H. G. Trieschmann**, Ph. Ch. (B) **27**, 376; 1934.

8. Hydroaromatische Alkohole.

C_7					
cis-2-Methyl-cyclohexanol-1 (fl.) . . .	$CH_3\cdot C_6H_{10}\cdot OH$ 114,109	9128±4	1041,5$_9$	1043,3$_5$	Ski. F.
trans-2-Methyl-cyclohexanol-1 (fl.) . . .	„	9075±7	1035,5$_4$	1037,3$_0$	„
cis-3-Methyl-cyclohexanol-1 (fl.) . . .	„	9119±7	1040,5$_6$	1042,3$_2$	„
trans-3-Methyl-cyclohexanol-1 (fl.) . . .	„	9074±7	1035,4$_3$	1037,1$_9$	„
cis-4-Methyl-cyclohexanol-1 (fl.) . . .	„	9081±4	1036,2$_2$	1037,9$_8$	„
trans-4-Methyl-cyclohexanol-1 (fl.) . . .	„	9038±10	1031,3$_2$	1033,0$_8$	„
C_{28}					
Ergosterin (f.)	$C_{28}H_{43}\cdot OH$ 396,343	9950	3943,$_6$	3949,$_7$	Bi. McDo. Mi. Ste. Nu.

Unbestrahlt und bestrahlt die gleiche Verbrennungswärme.

11. Aliphatische Aldehyde.

C_3					
Methylglyoxal (f.)[1] . .	$CH_3\cdot CO\cdot CHO$ 72,031	4802	345,9	345,9	Neub. Hofm.
Glycerinaldehyd (f.) . .	$C_3H_6O_3$ 90,047	3754,3	338,0$_6$±0,8%	338,0$_6$±0,8% ca. **21,5°**	Neub. Hofm. Jac.
Redukton (Enol-Tartronaldehyd) (f.) .	$C_3H_4O_3$ 88,031	3362	296,0	295,7 **20°**	Roth, Becker bei v. Eul. Mart.
C_5					
Tiglinaldehyd (fl.) . . .	C_5H_8O 84,062	—	689±14	—	Clop.
C_6					
α-Methyl-β-äthyl-acrolein (fl.)	$C_6H_{10}O$ 98,078	—	903± 7	—	„

12. Aromatische Aldehyde.

C_8					
Phenylglyoxalhydrat (f.)	$C_6H_5\cdot CO$ $HC(OH)_2$ 152,062	5950,1	904,8	905,1	Neub. Hofm.

---

[1] Auf kompliziertem Wege leiten **Fromageot** u. **Emami** für die Oxydation von in Wasser gelöstem Methylglyoxal 326 kcal ab. Die Lösungswärme von festem, nicht polymerisiertem Methylglyoxal ist nach Neub. Hofm. +10,3 kcal, so daß nach diesen Forschern für die gelöste Verbindung 335,6 kcal resultieren würden.

Verbrennungswärmen von organischen Verbindungen (und einigen Elementen).

Lit. S. 2922. (Fortsetzung.)

13. Aliphatische Ketone.

Verbindung Aggregatzustand	Formel Mol.-Gew.	Verbrennungswärme			Beobachter
		cal/g	kcal pro Mol		
			bei konst. Vol.	bei konst. Druck	
C_5 Äthylidenaceton (fl.)	C_5H_8O 84,062	—	726±6	—	Clop.
C_6 Allylaceton (fl.)	$C_8H_{10}O$ 98,078	—	899±12	—	„

*14. Aromatische Ketone und Chinone.

*Nach **Beckers** (Bull. Soc. chim. Belg. **40**, 608; 1931) sind alle Werte von **Landrieu** u. **Blatt** (Eg I, S. 871) um 0,08% zu verkleinern, da mit einer zu großen Verbrennungswärme für die Eichsubstanz Benzoesäure gerechnet war.

C_{13} Benzophenon (f.)	$(C_6H_5)_2CO$ 182,078	†8531,5	†1553,4	†1554,6	Bur.
„	„	†8529,3	†1553,0	†1554,2	M. Be. (2)
C_{14} Anthrachinon (f.)	$C_{14}H_8O_2$ 208,062	†7426	†1545,1	†1545,6	Bur.
„	„	†7427,2	†1546,3	†1546,9	M. Be. (2)
1,12-Perylenchinon (f.)	$C_{20}H_{10}O_2$ 282,078	*7841	$2211{,}_8$	$2212{,}_7$	Pong. Grie. Cec.
3,10- „	„	*7769	$2191{,}_4$	$2192{,}_3$	„

* Werte sicherer als die Eg II, S. 1640 angegebenen.

15. Hydroaromatische und Polymethylenketone ¹).

C_7 Nor-campher (f.)	$C_7H_{10}O$ 110,078	8583±4,3	944,8	946,0 ca. 19^0	Be. Ro. (1)
C_8 Endo-äthylencyclo-hexanon (f.)	$C_8H_{12}O$ 124,094	8828±4,5	1095,5	1097,0 ca. 19^0	„
C_{11} Cyclopentadien-benzo-chinon (f.)	$C_{11}H_{10}O_2$ 174,078	7677	1336,4	1337,3 20^0	Becker bei Wass.
C_{17} Cycloheptadekanon (f.)	$C_{17}H_{32}O$ 252,250	10152	2561	2566	Ru. Schl.
Cycloheptadekenon (Zibeton) (f.)	$C_{17}H_{30}O$ 250,234	10015	2506	2510	„
C_{30} Cyclotriakontandion (f.)	$C_{30}H_{56}O_2$ 448,437	10023	$4494{,}_5$	4502	„

17. Gesättigte, einbasische aliphatische Säuren.

C_2 Essigsäure (fl.)	$CH_3 \cdot COOH$ 60,031	3475±1	208,7	208,7	Schj. (1) Diss.
C_3 Propionsäure (fl.)	$C_2H_5 \cdot COOH$ 74,047	4935,9±0,7	365,5	365,8	„

---

¹) $C_8H_{14}O$, $C_{15}H_{28}O$ mit Einzeldaten siehe Ru. Schl.; Zahlenangaben unter Schläpfer bei Boekenoogen siehe Eg II, S. 1641. Die Angabe für C_{17} (Eg II, S. 1641) ist irrig.

Roth. [R]

Verbrennungswärmen von organischen Verbindungen (und einigen Elementen).

Lit. S. 2922. (Fortsetzung.)

18. Andere einbasische aliphatische Säuren.

(Nur C, H, O enthaltend.)

Verbindung Aggregatzustand	Formel Mol.-Gew.	Verbrennungswärme			Beobachter
		cal/g	kcal pro Mol		
			bei konst. Vol.	bei konst. Druck	
C_4					
Crotonsäure (fl.) . . .	$C_4H_6O_2$ 86,047	—	498±5	—	Clop.

19. Gesättigte, mehrbasische aliphatische Säuren.

Verbindung Aggregatzustand	Formel Mol.-Gew.	cal/g	kcal pro Mol bei konst. Vol.	kcal pro Mol bei konst. Druck	Beobachter
C_2					
Oxalsäure[1] (f.)	$(COOH \cdot H_2O)_2$ 126,047	† W. K. 421,3 ±0,4	† W. K. 53,10 ±0,05	† W. K. **52,23** ±0,05 **20°**	Be. Ro. (3)
C_4					
Methylmalonsäure (f.) .	war nicht rein herzustellen; Wert Eg II, S. 1642 unsicher				Verk. Coo. (2)
Bernsteinsäure (f.). . .	$(CH_2 \cdot COOH)_2$ 118,047	† K. 3025,0 ±0,3	† K. $357{,}0_9$	† K. **$356{,}8_0$** **20°**	Keffl. (3)
„ . . .	„	†W. K. 3025,2 ±0,4	† W. K. $357{,}1_2$	† W. K. **$356{,}8_3$** **20°**	Be. Ro. (2)
„ . . .	„	†3024,4 bis 3027,4 Mittel 3026	†357,2	†356,9	M. Be. (2)
d-Weinsäure (f.) . . .	$(OH \cdot CH \cdot COOH)_2$ 150,047	3036,1 $1873{,}3_4$	358,4 $281{,}0_9$±0,05	358,7 ±0,1 $280{,}2_2$±0,05	Bla. Wo. „
rac. Weinsäure (f.). . .	„	$1849{,}8_8$	$277{,}5_7$±0,1	276,7 ±0,1	„
meso-Weinsäure (f.) . .	„	$1876{,}8_1$	$281{,}6_1$±0,05	$280{,}7_4$±0,05	„
C_5					
Äthylmalonsäure (f.) .	$C_2H_5 \cdot CH(COOH)_2$ 132,062	3930,3	†518,6	†518,6 **19,5°**	Verk. Coo. (2)
Monomethylbernsteinsäure (f.)	$C_5H_8O_4$ 132,062	3903,3	†515,2	†515,2 **19,5°**	Verk. Hartm.
C_6					
n-Propylmalonsäure (f.)	$C_3H_7 \cdot CH(COOH)_2$ 146,078	4623,7	†674,9	†675,2 **19,5°**	Verk. Coo. (2)
asym. Dimethylbernsteinsäure (f.) . .	$C_6H_{10}O_4$ 146,078	4591,0	†670,2	†670,5 **19,5°**	Verk. Hartm.
cis-sym. Dimethylbernsteinsäure (f.) . .	„	4607,7	†672,7	†673,0 **19,5°**	„
trans-sym. Dimethylbernsteinsäure (f.) . .	„	4597,5	†671,2	†671,5 **19,5°**	„
l-sym. Dimethylbernsteinsäure (f.) . .	„	4599,6	†671,5	†671,8 **19,5°**	„
Monoäthylbernsteinsäure (f.)	„	4588,7	†669,9	†670,2 **19,5°**	„
C_7					
n-Butylmalonsäure (f.) .	$C_4H_9 \cdot CH(COOH)_2$ 160,094	5186,5	†829,6	†830,2 **19,5°**	Verk. Coo. (2)
Trimethylbernsteinsäure (f.)	$C_7H_{12}O_4$ 160,094	5183,0	†829,3	†829,9 **19,5°**	Verk. Hartm.

---

[1] Ammonoxalat siehe S. 2910.

Roth. [R]

Verbrennungswärmen von organischen Verbindungen (und einigen Elementen).

Lit. S. 2922. (Fortsetzung.)

19. Gesättigte, mehrbasische aliphatische Säuren. (Fortsetzung.)

Verbindung Aggregatzustand	Formel Mol.-Gew.	Verbrennungswärme			Beobachter
			kcal pro Mol		
		cal/g	bei konst. Vol.	bei konst. Druck	
C_8					
n-Amylmalonsäure (f.)	$C_5H_{11}\cdot CH(COOH)_2$ 174,109	5666,7	†985,7	†986,6 **19,5°**	Verk. Coo. (2)
Tetramethylbernsteinsäure (f.)	$C_8H_{14}O_4$ 174,109	5681,4	†988,6	†989,4 **19,5°**	Verk. Hartm.
asym. Diäthylbernsteinsäure (f.)	„	5653,7	†983,7	†984,6 **19,5°**	„
cis-sym. Diäthylbernsteinsäure (f.)	„	5672,1	†987,0	†987,8 **19,5°**	„
trans-sym. Diäthylbernsteinsäure (f.)	„	5662,4	†985,3	†986,1 **19,5°**	„
C_9					
n-Hexylmalonsäure (f.)	$C_6H_{13}\cdot CH(COOH)_2$ 188,125	6070,3	†1140,9	†1142,1 **19,5°**	Verk. Coo. (2)
C_{10}					
n-Heptylmalonsäure (f.)	$C_7H_{15}\cdot CH(COOH)_2$ 202,140	6418,5	†1296,2	†1297,7 **19,5°**	„
Triäthylbernsteinsäure (f.)	$C_{10}H_{18}O_4$ 202,140	6434,9	†1299,9	†1301,3 **19,5°**	Verk. Hartm.
C_{11}					
n-Oktylmalonsäure (f.)	$C_8H_{17}\cdot CH(COOH)_2$ 216,156	6719,3	†1451,0	†1452,8 **19,5°**	Verk. Coo. (2)
C_{12}					
n-Nonylmalonsäure (f.)	$C_9H_{19}\cdot CH\cdot(COOH)_2$ 230,171	6984,3	†1606,1	†1608,1 **19,5°**	„
Tetraäthylbernsteinsäure (f.)	$C_{12}H_{22}O_4$ 230,171	7029,2	†1616,8	†1618,8 **19,5°**	Verk. Hartm.
C_{13}					
n-Decylmalonsäure (f.)	$C_{10}H_{21}\cdot CH(COOH)_2$ 244,187	7218,9	†1761,4	†1763,7 **19,5°**	Verk. Coo. (2)
C_{14}					
n-Undecylmalonsäure (f.)	$C_{11}H_{23}\cdot CH(COOH)_2$ 258,203	7427,6	†1916,0	†1918,6 **19,5°**	„
C_{15}					
n-Dodecylmalonsäure (f.)	$C_{12}H_{25}\cdot CH(COOH)_2$ 272,218	7613,4	†2070,5	†2073,4 **19,5°**	„
C_{16}					
n-Tridecylmalonsäure (f.)	$C_{13}H_{27}\cdot CH(COOH)_2$ 286,234	7783,1	†2225,6	†2228,8 **19,5°**	„
C_{17}					
n-Tetradecanmalonsäure (f.)	$C_{14}H_{29}\cdot CH(COOH)_2$ 300,250	7936,6	†2380,6	†2384,1 **19,5°**	„

21. Einbasische aromatische Säuren.

Verbindung Aggregatzustand	Formel Mol.-Gew.	cal/g	bei konst. Vol.	bei konst. Druck	Beobachter
C_7					
Benzoesäure (f.)	$C_6H_5\cdot COOH$ 122,047	6324	771,8	772,1	Mil. Rossigl.
„	„	†6317,3	†771,3	†771,6	M. Be. (2)

Zusammenstellung der Präzisionsmessungen auf Grund elektrischer Eichung siehe S. 2893.

Verbrennungswärmen von organischen Verbindungen (und einigen Elementen).

Lit. S. 2922. (Fortsetzung.)

21. Einbasische aromatische Säuren. (Fortsetzung.)

Verbindung Aggregatzustand	Formel Mol.-Gew.	Verbrennungswärme			Beobachter
		cal/g	kcal pro Mol		
			bei konst. Vol.	bei konst. Druck	
C_7 (Fortsetzung)					
Salicylsäure (f.)	$OH \cdot C_6H_4 \cdot COOH$ 138,047	† **W.** 5233,9	† **W.** $722,5_2$	† **W.** $722,5_2$ **25^0**	Stie. Huffm.
„	„	5232	722,3	722,3	Mil. Rossigl.
„	„	†5237,2	†723,0	†723,0	M. Be. (1; 3)
„	„	5238	723,1	723,1	Scht. Scht.
„	„	†5237,7	$†723,0_5$	$†723,0_5$	Verk.
		(5241,7)		**20^0**	„
„	„	5242	723,6	723,6	Schj. (1) Diss.
„	„	†5234,9	$†722,6_5$	$722,6_5$	Keffl. (1)

W. W. nach Keffl. (1) †5235 ± 1 cal/g, nach Keffl. (2) †5235 ± 2 cal/g.

Verbindung Aggregatzustand	Formel Mol.-Gew.	cal/g	kcal pro Mol bei konst. Vol.	kcal pro Mol bei konst. Druck	Beobachter
C_8					
Phenylglyoxylsäure (f.) .	$C_6H_5 \cdot CO \cdot COOH$ 150,047	5620,9	843,4	843,4	Neub. Hofm.
C_9					
cis-Zimtsäure (f.) Smp. 42⁰	$C_9H_8O_2$ 148,062	7042,5 ± 2,6	1042,7	1043,3	Eis. Hass
„	„	7048,4	1043,6	1044,2	Eis.
Smp. 58⁰	„	7056,3	1044,8	1045,4	„
Smp. 68⁰	„	7073,8	1047,4	1048,0	„
C_{13}					
Diphenyl-2-carbonsäure (f.)	$C_{13}H_{10}O_2$ 198,078	7480,0	1481,6	1482,5	Brü.

22. Mehrbasische aromatische Säuren.

C_8

o-Phtalsäure (f.) und ihr Anhydrid siehe **Richardson** bei **Parks, Todd** u. **Moore**, Journ. Amer. chem. Soc. **58**, 401; 1936.

Verbindung Aggregatzustand	Formel Mol.-Gew.	cal/g	kcal pro Mol bei konst. Vol.	kcal pro Mol bei konst. Druck	Beobachter
C_{10}					
Phenylbernsteinsäure (f.)	$C_{10}H_{10}O_4$ 194,078	5577,2	†1082,0	†1082,3 **19,5⁰**	Verk. Hartm.
C_{16}					
cis-sym. Diphenylbernsteinsäure (f.)	$C_{16}H_{14}O_4$ 270,109	6696,7	†1808,2	†1809,1 **19,5⁰**	„
trans-sym. Diphenylbernsteinsäure (f.)	„	6692,1	†1807,0	†1807,8 **19,5⁰**	„
C_{22}					
3,9-Perylendicarbonsäure (f.)	$C_{20}H_{10}(COOH)_2$ 340,094	6844	2327,6	2328,2	Pong. Grie. Cec.

24. Säureanhydride und Laktone.

Verbindung Aggregatzustand	Formel Mol.-Gew.	cal/g	kcal pro Mol bei konst. Vol.	kcal pro Mol bei konst. Druck	Beobachter
C_1					
Kohlenoxyd (Gas) . .	CO 28	2413	$67,5_6$	$67,8_5 \pm 0,1$ **20⁰**	Ro. Ba. (1)
„ . .	„	$2405,_1$	$67,34_4$	$67,63_5$ **20⁰**	Ross. (1)
„ . .	„	$2402,_8$	$67,2_8$	$67,5_7 \pm 0,17$ **20⁰**	Awb. Grif.
„ . .	„	$2405,_8$	$67,36_4$	$67,65_5 \pm 0,035$ **20⁰**	Fen. Cott.

W. W. 67,65 kcal/Mol bei ca. **20⁰** b. k. Dr.

Roth. [R]

Verbrennungswärmen von organischen Verbindungen (und einigen Elementen).

Lit. S. 2922. (Fortsetzung.)

24. Säureanhydride und Laktone. (Fortsetzung.)

Verbindung Aggregatzustand	Formel Mol.-Gew.	Verbrennungswärme			Beobachter
		cal/g	kcal pro Mol bei konst. Vol.	kcal pro Mol bei konst. Druck	
C_4					
Bernsteinsäureanhydrid (f).	$C_4H_4O_3$ 100,031	3699,2	†369,9	†369,6 **19,5°**	Verk. Hartm.
C_5					
Monomethylbernsteinsäureanhydrid (fl.). .	$C_5H_6O_3$ 114,047	4647,3	†529,8	†529,8 **19,5°**	„
„ (f.) . .	„	4629,0	†527,7	†527,7 **19,5°**	„
C_6					
asym. Dimethylbernsteinsäureanhydrid (f.)	$C_6H_8O_3$ 128,062	5330,7	†682,3	†682,6 **19,5°**	„
cis-sym. Dimethylbernsteinsäureanhydrid (f.)	„	5318,5	†680,7	†681,0	„
trans-sym. Dimethylbernsteinsäureanhydrid (f.)	„	5304,6	†679,0	†679,2 **19,5°**	„
Äthylbernsteinsäureanhydrid (f.)	„	5347,5	†684,4	†684,7 **19,5°**	„
Dimethylmaleinsäureanhydrid (f.)	$C_6H_6O_3$ 126,047	5014±5	632,0	632,0	Ste. Klebs (2)
C_7					
Trimethylbernsteinsäureanhydrid (f.) . .	$C_7H_{10}O_3$ 142,078	5884,2	†835,5	†836,1 **19,5°**	Verk. Hartm.
C_8					
Tetramethylbernsteinsäureanhydrid (f.) . .	$C_8H_{12}O_3$ 156,094	6356,9	†991,7	†992,5 **19,5°**	„
asym. Diäthylbernsteinsäureanhydrid (f.) . .	„	6393,7	†997,4	†998,3 **19,5°**	„
cis-sym. Diäthylbernsteinsäureanhydrid (f.)	„	6386,7	†996,3	†997,2 **19,5°**	„
trans-sym. Diäthylbernsteinsäureanhydrid (f.)	„	6376,5	†994,7	†995,6 **19,5°**	„
C_{10}					
Triäthylbernsteinsäureanhydrid (f.)	$C_{10}H_{16}O_3$ 184,125	7109,1	†1308,1	†1309,5 **19,5°**	„
Phenylbernsteinsäureanhydrid (f.)	$C_{10}H_8O_3$ 176,062	6214,9	†1093,8	†1094,1 **19,5°**	„
C_{12}					
Tetraäthylbernsteinsäureanhydrid (f.) . .	$C_{12}H_{20}O_3$ 212,156	7638,1	†1619,3	†1621,4 **19,5°**	„
C_{16}					
trans-sym. Diphenylbernsteinsäureanhydrid (f.)	$C_{16}H_{12}O_3$ 252,093	7202,5	†1815,0	†1815,9 **19,5°**	„

Verbrennungswärmen von organischen Verbindungen (und einigen Elementen).

Lit. S. 2922. (Fortsetzung.)

25. Methylester einbasischer Säuren.

(Nur C, H, O enthaltend.)

Verbindung Aggregatzustand	Formel Mol.-Gew.	Verbrennungswärme cal/g	kcal pro Mol bei konst. Vol.	kcal pro Mol bei konst. Druck	Beobachter
C_4 Methylpropionat (fl.) .	$C_4H_8O_2$ 88,062	6101±2	537,3	537,9	Schj. (1) Diss.
C_5 Methylcrotonat (fl.) . .	$C_3H_5\cdot COO\cdot CH_3$ 100,062	6519±2	652,3	652,9	Schj. (2)

26. Methylester mehrbasischer Säuren.

(Nur C, H, O enthaltend.)

Verbindung Aggregatzustand	Formel Mol.-Gew.	Verbrennungswärme cal/g	kcal pro Mol bei konst. Vol.	kcal pro Mol bei konst. Druck	Beobachter
C_6 d-Weinsäuredimethylester (f.).	$(OH\cdot \underset{\dot{H}}{C}\cdot COOCH_3)_2$ 178,078	3498	622,9	$622{,}6_0$±0,05	Bla. Wo.
rac.-Weinsäuredimethylester (f.).	„	3437	612,0	619,7 ±0,2	„
C_8 meso-Dimethoxybernsteinsäuredimethylester (f.). . .	$(CH_3O\cdot \underset{\dot{H}}{C}\cdot COOCH_3)_2$ 206,109	4646	957,5	957,8 ±0,2	„

27. Äthylester einbasischer Säuren.

(Nur C, H, O enthaltend.)

Verbindung Aggregatzustand	Formel Mol.-Gew.	Verbrennungswärme cal/g	kcal pro Mol bei konst. Vol.	kcal pro Mol bei konst. Druck	Beobachter
C_5 Äthylpropionat (fl.) . .	$C_2H_5\cdot COO\cdot C_2H_5$ 102,078	6768±1	690,9	691,8	Schj. (1) Diss.
C_6 -n-Äthylbutyrat (fl.) .	$C_3H_7\cdot COO\cdot C_2H_5$ 116,094	7292±1	846,6	847,7	„
Äthylcrotonat (fl.) . .	$C_3H_5\cdot COO\cdot C_2H_5$ 114,078	7063±2	805,7	806,6	Schj. (2)[1]

28. Äthylester mehrbasischer Säuren.

(Nur C, H, O enthaltend.)

Verbindung Aggregatzustand	Formel Mol.-Gew.	Verbrennungswärme cal/g	kcal pro Mol bei konst. Vol.	kcal pro Mol bei konst. Druck	Beobachter
C_{12} Diäthylphthalat (fl.) .	$C_6H_4\cdot (COOC_2H_5)_2$ 222,109	6540	$1452{,}_6$	$1453{,}_5$	Ball

---

[1] **W. Hiltner** gibt [Ph. Ch. (A) **158**, 407; 1932] Daten für Croton-, Butter-, Zimt- und Hydrozimtsäureester, die stets um mehrere Prozente tiefer liegen als die Zahlen von **Schjånberg** und von älteren zuverlässigen Forschern. Die Differenz zwischen zwei homologen Verbindungen pro CH_2-Gruppe schwankt zwischen 140 und 170 kcal. Die Zahlen sind nicht aufgenommen worden.

Roth. **[R]**

Verbrennungswärmen von organischen Verbindungen (und einigen Elementen).

Lit. S. 2922. (Fortsetzung.)

29. Ester anderer aliphatischer Alkohole.

(Nur C, H, O enthaltend.)

Verbindung Aggregatzustand	Formel Mol.-Gew.	Verbrennungswärme			Beobachter
		cal/g	kcal pro Mol		
			bei konst. Vol.	bei konst. Druck	
C_5					
n-Propylacetat (fl.) . .	$CH_3 \cdot COO \cdot C_3H_7$ 102,078	6774±3	691,5	692,3$_5$	Schj. (1) Diss.
i-Propylacetat (fl.) . .	„	6747±2	688,7	689,6	„
C_6					
n-Butylacetat (fl.) . .	$CH_3 \cdot COO \cdot C_4H_9$ 116,094	7299±2	847,4	848,5$_5$	„
i-Butylacetat (fl.) . .	„	7282±2	845,4	846,5$_5$	„
n-Propylpropionat (f.) .	$C_2H_5 \cdot COO \cdot C_3H_7$ 116,094	7304±1	847,9$_5$	849,1	„
i-Propylpropionat (f.) .	„	7276±1	844,7	845,8$_5$	„
C_7					
i-Amylacetat (fl.) . . .	$CH_3 \cdot COO \cdot C_5H_{11}$ 130,109	7695±3	1001,2	1002,6$_5$	„
n-Butylpropionat (fl.) .	$C_2H_5 \cdot COO \cdot C_4H_9$ 130,109	7722±1	1004,7	1006,1$_5$	„
i-Butylpropionat (fl.) .	„	7694±2	1001,0$_5$	1002,5	„
Crotonsäure-n-propylester (fl.)	$C_3H_5 \cdot COO \cdot C_3H_7$ 128,094	7512±2	962,2$_5$	963,4	Schj. (2)
Crotonsäure-i-propylester (fl.)	„	7487±2	959,0$_5$	960,2	„
C_8					
i-Amylpropionat (fl.) .	$C_2H_5 \cdot COO \cdot C_5H_{11}$ 144,125	8034±2	1157,9	1159,6$_5$	Schj. (1) Diss.
sek.-Butylbutyrat (fl.) .	$C_3H_7 \cdot COO \cdot C_4H_9$ 144,125	8027±3	1156,9	1158,6	Schj. (2)
Crotonsäure-n-butylester (fl.)	$C_3H_5 \cdot COO \cdot C_4H_9$ 142,109	7871±2	1118,5	1120,0	„
Crotonsäure-i-butylester (fl.)	„	7853±2	1116,0	1117,4	„
Crotonsäure-sek.-butylester (fl.)	„	7852±1	1115,8	1117,3	„
C_9					
i-Amylcrotonat (fl.) . .	$C_3H_5 \cdot COO \cdot C_5H_{11}$ 156,125	8154±2	1273,0	1274,8	„
C_{13}					
Salol (Phenylsalicylat) (f.)	$OH \cdot C_6H_4 \cdot COOC_6H_5$ 214,078	†6816	†1459,2	†1459,8	Bur.
	„	†6819,3	†1459,9	†1460,5	M. Be. (2)

31. Stickstoffhaltige Verbindungen außer Cyaniden, Nitro-, Nitroso-, Azo-, Hydrazo- und Azidoverbindungen.

a) Mit einem Stickstoffatom.

Verbindung Aggregatzustand	Formel Mol.-Gew.	cal/g	kcal pro Mol bei konst. Vol.	kcal pro Mol bei konst. Druck	Beobachter
C_1					
Formamid (fl.)	$HCO \cdot NH_2$ 45,031	303,5	136,7	136,5	Ro. Ba. (2)
C_3					
Methylglyoxalmonoxim (f.)	$C_3H_5O_2N$ 87,047	4625,4	402,6	402,5	Neub. Hofm.

Roth. [R]

Verbrennungswärmen von organischen Verbindungen (und einigen Elementen).

Lit. S. 2922. (Fortsetzung.)

31. Stickstoffhaltige Verbindungen außer Cyaniden, Nitro-, Nitroso-, Azo-, Hydrazo- und Azidoverbindungen. (Fortsetzung.)

a) Mit einem Stickstoffatom. (Fortsetzung.)

Verbindung Aggregatzustand	Formel Mol.-Gew.	Verbrennungswärme			Beobachter
		cal/g	kcal pro Mol		
			bei konst. Vol.	bei konst. Druck	
C_4					
Diacetamid (f.)	$(CH_3 \cdot CO)_2NH$ 101,063	4938,4	499,1	499,2	Parts
C_5					
Pyrrolaldehyd (2) (f.) .	C_5H_5ON 95,047	6487±3	616,6	616,7 **15°**	Ste. Klebs (2)
C_6					
2-Methylpyridin (fl.) .	C_6H_7N 93,063	8722	811,7	812,4	Ro. Mü.
3-Methylpyridin (fl.) .	„	8764	815,6	816,3	„
4-Methylpyridin (fl.) .	„	8724	811,9	812,6	„
Dipropionamid (f.) . .	$(C_2H_5CO)_2NH$ 129,094	6267,7	809,1	$809,8_5$	Parts
C_7					
Methyl-äthyl-maleinimid (f.)	$C_7H_9O_2N$ 139,078	6144±1	854,5	854,9 **15°**	Ste. Klebs (2)
C_8					
Indol (f.)	C_8H_7N 117,063	8717±1	1020,4	$1021,1_5$ **15°**	„ (1)
2,4-Dimethyl-3-carbomethoxypyrrol (f.) .	$C_8H_{11}O_2N$ 153,094	6719±2	1028,6	1029,4 **15°**	„ (1)
2,4-Dimethyl-5-carbomethoxypyrrol (f) .	„	6719±3	1028,6	1029,4 **15°**	„ (1)
2-Methyl-3-carbäthoxypyrrol (f.) . . .	„	6737±2	1031,4	1032,1 **15°**	„ (2)
3-Oxy-4-carbäthoxy-2-methylpyrrol (f.) .	$C_8H_{11}O_3N$ 169,094	5818±2	983,8	984,2 **15°**	„ (2)
Phenylglyoxalmonoxim (f.)	$C_8H_7O_2N$ 149,063	6508,6	970,2	970,3	Neub. Hofm.
Isatin (f.)	$C_8H_5O_2N$ 147,047	5856±3	861,1	861,0 **15°**	Ste. Klebs (2)
C_9					
2,4,5-Trimethyl-3-äthylpyrrol (Phyllopyrrol) (f.)	$C_9H_{15}N$ 137,125	9754±1	1337,5	1339,4 **15°**	„ (2)
2,4-Dimethyl-3-äthyl-pyrrol-aldehyd-(5) (f.)	$C_9H_{13}ON$ 151,109	8139	1229,9	1231,2	Rothem. Bey.
2,5-Dimethyl-3-carbäthoxypyrrol (f.) . .	$C_9H_{13}O_2N$ 167,109	7042	1176,8	1177,8	„
2,4-Dimethyl-5-carbäthoxypyrrol (f.) . .	„	7048	1177,8	1178,8	„
2,3-Dimethyl-4-carbäthoxypyrrol (f.) . .	„	7054	1178,8	1179,8	„

Verbrennungswärmen von organischen Verbindungen (und einigen Elementen).

Lit. S. 2922. (Fortsetzung.)

31. Stickstoffhaltige Verbindungen außer Cyaniden, Nitro-, Nitroso-, Azo-, Hydrazo- und Azidoverbindungen. (Fortsetzung.)

a) Mit einem Stickstoffatom. (Fortsetzung.)

Verbindung Aggregatzustand	Formel Mol.-Gew.	Verbrennungswärme			Beobachter
		cal/g	kcal pro Mol		
			bei konst. Vol.	bei konst. Druck	
C_9 (Fortsetzung)					
2,4-Dimethyl-3-carbäthoxypyrrol (f.)	$C_9H_{13}O_2N$ 167,109	7064	1180,5	1181,5	Rothem. Bey.
2,3-Dimethyl-5-carbäthoxypyrrol (f.)	"	7084	1183,8	1184,8	"
2,4-Dimethyl-3-carbäthoxy-5-oxypyrrol (f.)	$C_9H_{13}O_3N$ 183,109	6163±1	1128,5	1129,2 15°	Ste. Klebs (1)
2,4-Dimethyl-3-carbomethoxy-pyrrol-carbonsäure-(5) (f.)	$C_9H_{11}O_4N$ 197,094	5192±3	1023,3	$1023{,}4_5$ 15°	" (1)
Acetylbenzamid (f.)	$CH_3 \cdot CO \cdot C_6H_4 \cdot CO \cdot NH_2$ 163,078	6531,4	1065,1	1065,6	Parts
C_{10}					
1-Phenylpyrrol (f.)	$C_{10}H_9N$ 143,078	8985±2	1285,6	1286,6 15°	Ste. Klebs (1)
α-Phenylpyrrol (f.)	"	8960±2	1282,0	1283,0 15°	" (1)
α-Naphthylamin (f.)	$C_{10}H_7 \cdot NH_2$ 143,08	8837	1264,4	1265,4	Mil. Rossigl.
β-Naphthylamin (f.)	"	8828	1263,1	1264,1	"
2,4,5-Trimethyl-3-carbäthoxypyrrol (f.)	$C_{10}H_{15}O_2N$ 181,125	7380±2	1336,7	1338,0 15°	Ste. Klebs (1)
2,4-Dimethyl-5-carbäthoxy-pyrrol-aldehyd-(3) (f.)	$C_{10}H_{13}O_3N$ 195,109	6320±2	1233,1	1233,8 15°	" (1)
2,4-Dimethyl-3-carbäthoxy-pyrrol-aldehyd-(5) (f.)	"	6319±2	1232,9	1233,6 15°	" (1)
2,4-Dimethyl-3,5-dicarbomethoxypyrrol (f.)	$C_{10}H_{13}O_4N$ 211,109	5611±1	1184,5	1185,0 15°	" (1)
C_{11}					
2,4-Dimethyl-3-äthyl-5-carbäthoxypyrrol (f.)	$C_{11}H_{17}O_2N$ 195,140	7625	1487,9	1489,5	Rothem. Bey.
2,4-Dimethyl-3-vinyl-5-carbäthoxypyrrol (f.)	$C_{11}H_{15}O_2N$ 193,125	7431±2	1435,1	1436,4 15°	Ste. Klebs (1)
2,4-Dimethyl-3-acetyl-5-carbäthoxypyrrol (f.)	$C_{11}H_{15}O_3N$ 209,125	6654	1391,5	1392,5 15°	Rothem. Bey.
2,4-Dimethyl-5-carbomethoxypyrrol-acrylsäure-(3) (f.)	$C_{11}H_{13}O_4N$ 223,109	5772±1	1287,8	1288,2 15°	Ste. Klebs (1)

Verbrennungswärmen von organischen Verbindungen (und einigen Elementen).

Lit. S. 2922. (Fortsetzung.)

31. Stickstoffhaltige Verbindungen außer Cyaniden, Nitro-, Nitroso-, Azo-, Hydrazo- und Azidoverbindungen. (Fortsetzung.)

a) Mit einem Stickstoffatom. (Fortsetzung.)

Verbindung Aggregatzustand	Formel Mol.-Gew.	Verbrennungswärme			Beobachter
		cal/g	kcal pro Mol		
			bei konst. Vol.	bei konst. Druck	
C_{12}					
2-Aminodiphenyl (f.) .	$C_{12}H_{11}N$ 169,094	9054,8	1531,1	1532,4	Brü.
4-Aminodiphenyl (f.) .	„	9011,4	1523,8	1525,1	„
2,4-Dimethyl-3-propyl-5-carbäthoxypyrrol (f.)	$C_{12}H_{19}O_2N$ 209,156	7857±1	1643,3	1645,2 15^0	Ste. Klebs (1)
2,4-Dimethyl-3-propionyl-5-carbäthoxypyrrol (f.)	$C_{12}H_{17}O_3N$ 223,141	6939±3	1548,4	1549,7	„ (2)
2,4-Dimethyl-5-propionyl-3-carbäthoxypyrrol (f.)	„	6937±3	1547,9	1549,2	„ (2)
2,4-Dimethyl-5-carbäthoxypyrrol-propionsäure-(3) (f.) . .	$C_{12}H_{17}O_4N$ 239,141	6218	1487,0	1488,0	Rothem. Bey.
2,4-Dimethyl-3,5-dicarbäthoxypyrrol (f.).	„	6237	1491,5	1492,5	„
2,4-Dimethyl-5-carbomethoxypyrrol-propionsäuremethylester-(3) (f.)	„	6307±2	1508,3	1509,3 15^0	Ste. Klebs (1)
3,5-dicarbäthoxy-2-(α-oxymethyl-)-4-methyl-pyrrol (f.) . .	$C_{12}H_{17}O_5N$ 255,141	5719±2	1459,2	1459,9 15^0	„ (1)
C_{13}					
3,5-Dicarbäthoxy-2-[α-oxäthyl]-4-methyl-pyrrol (f.) . .	$C_{13}H_{19}O_5N$ 269,156	5954±1	1602,6	1603,6 15^0	„ (1)
2,4-Dimethyl-5-carbäthoxypyrrol-glyoxylsäure-äthylester-(3)	$C_{13}H_{17}O_5N$ 267,141	5852±3	1563,3	1564,0 15^0	„ (1)
C_{14}					
2,4-Diäthyl-3,5-dipropionylpyrrol (f.). . .	$C_{14}H_{21}O_2N$ 235,172	8164±1	1920,0	1922,1 15^0	„ (1)
3,5-Dicarbäthoxy-2(α-oxypropyl)-4-methylpyrrol (f.) . .	$C_{14}H_{21}O_5N$ 283,172	6276±1	1777,2	1778,5	„ (2)
Dibenzamid (f.) . . .	$(C_6H_5\cdot CO)_2\cdot NH$ 225,094	7262,2	1634,7	1635,4	Parts
C_{17}					
5-Carbäthoxy-2,4-dimethylpyrrol-3-methylmalonsäurediäthylester (f.). . .	$C_{17}H_{25}O_6N$ 339,203	6250	2120,0	2121,6	Ste. Klebs (2)
C_{21}					
Tribenzamid (f.) . . .	$(C_6H_5\cdot CO)_3N$ 329,125	7346·8	2418,0	2419,0	Parts

Roth. [R]

Verbrennungswärmen von organischen Verbindungen (und einigen Elementen).

Lit. S. 2922. (Fortsetzung.)

31. Stickstoffhaltige Verbindungen außer Cyaniden, Nitro-, Nitroso-, Azo-, Hydrazo- und Azidoverbindungen. (Fortsetzung.)

b) Mit zwei Stickstoffatomen.

Verbindung Aggregatzustand	Formel Mol.-Gew.	Verbrennungswärme			Beobachter
		cal/g	kcal pro Mol bei konst. Vol.	kcal pro Mol bei konst. Druck	
C_2					
Ammonoxalat (f.) . . .	$(NH_4 \cdot COO)_2 \cdot H_2O$ 142,094	**W. K.** $1366,_2$ ±0,7	**W. K.** $189,8_6$ ±0,1	**W. K.** $\mathbf{189,2_7}$ **20,5°**	Be. Ro. (3)
C_4					
Alloxan (f.)	$C_4H_4O_5N_2$ 160,047	†1722,8	† **W.** 275,06	† **W.** 273,58 **25°**	Stie. Huffm.
C_5					
Pyrrolaldoxim-(2) (f.) .	$C_5H_6ON_2$ 110,063	6173±4	679,4	679,4 **15°**	Ste. Klebs (2)
C_9					
Pyrromethan (f.) . . .	$C_9H_{10}N_2$ 146,094	8346±4	1219,9	1220,2 **15°**	„ (1)
Pyrroketon (f.)	$C_9H_8ON_2$ 160,078	6968±1	1115,4	1115,7 **15°**	„ (1)
C_{11}					
5-Carbäthoxy-3-cyan-methyl-2,4-dimethyl-pyrrol (f.)	$C_{11}H_{14}O_2N_2$ 206,125	6899±5	1422,1	1422,9 **15°**	„ (2)
C_{12}					
1-Amino-2,5-dimethyl-3,4-dicarbäthoxy-pyrrol (f.)	$C_{12}H_{18}O_4N_2$ 254,156	6154±4	1564,1	1564,9 **15°**	„ (2)
C_{13}					
N,N′-diphenyl-formamidin (f.). . .	$C_{13}H_{12}N_2$ 196,110	8514,6	1669,8	1671,0 **19°**	Fie.
C_{15}					
β-Anilino-acroleïnat (f.)	$C_{15}H_{14}N_2$ 222,125	8676,3	1927,2	1928,7 **18°**	„
C_{16}					
3-Oxy-4,4′-dicarbäthoxy-5,5′-dimethyl-2,3′-bispyrrol (f.) . .	$C_{16}H_{20}O_5N_2$ 320,172	6091±4	1950,2	1951,0 **15°**	Ste. Klebs (2)
C_{17}					
3,3′,5,5′-Tetramethyl-4,4′-diäthylpyrro-methen (f.)	$C_{17}H_{24}N_2$ 256,203	9418±2	2412,9	2415,8 **15°**	„ (2)
Glutacondialdehyd-dianil (f.)	$C_{17}H_{16}N_2$ 248,141	8861,7	$2198,9_5$	2200,7 **18°**	Fie.
2,2′,4,4′-Tetramethyl-3,3′-diäthylpyrro-keton (f.)	$C_{17}H_{24}ON_2$ 272,203	8667±2	2359,2	2361,8 **15°**	Ste. Klebs (1)
2-Anilinomethyl-3-methyl-4-äthyl-5-carbäthoxypyrrol (f.)	$C_{17}H_{22}O_2N_2$ 286,188	7901±4	2261,2	2263,2 **15°**	„ (2)

Roth. [R]

Verbrennungswärmen von organischen Verbindungen (und einigen Elementen).

Lit. S. 2922. (Fortsetzung.)

31. Stickstoffhaltige Verbindungen außer Cyaniden, Nitro-, Nitroso-, Azo-, Hydrazo- und Azidoverbindungen. (Fortsetzung.)

b) Mit zwei Stickstoffatomen. (Fortsetzung.)

Verbindung Aggregatzustand	Formel Mol.-Gew.	Verbrennungswärme			Beobachter
		cal/g	kcal pro Mol bei konst. Vol.	kcal pro Mol bei konst. Druck	
C_{17} (Fortsetzung)					
sym. Diäthyldiphenylharnstoff (f.)	$C_{17}H_{20}ON_2$ 268,172	8480	2274	2276	Ball
C_{19}					
5,5′-Dicarbäthoxy-2,2′,4,4′-tetramethyl-3,3′-pyrromethan (f.)	$C_{19}H_{26}O_4N_2$ 346,219	7140±1	2472,0	2474,0 15°	Ste. Klebs (2)
4,4′-Dicarbäthoxy-2,2′,5,5′-tetramethyl-3,3′-pyrromethan (f.)	„	7130±5	2468,5	2470,6 15°	„ (2)
2,2′,4,4′-Tetramethyl-3,3′-dicarbäthoxy-dipyrrylmethan (f.) .	„	7134±0	2470,0	2472,0 15°	„ (1)
2,2′,4,4′-Tetramethyl-3,3′-dicarbäthoxy-dipyrrylmethen (f.) .	$C_{19}H_{24}O_4N_2$ 344,203	7009±4	2412,5	2414,3 15°	„ (1)
C_{20}					
2,2′,4,4′-Tetramethyl-3,3′-dicarbäthoxy-methylpyrromethan (f.)	$C_{20}H_{28}O_4N_2$ 360,234	7290±1	2626,1	2628,4 15°	„ (1)
C_{25}					
Dikryptopyrrylphoron (f.)	$C_{25}H_{38}N_2$ 366,312	9855±2	3610,0	3614,9$_5$ 15°	„ (1)
c) Mit vier und fünf Stickstoffatomen.					
C_4					
Allantoin (f.)	$C_4H_6O_3N_4$ 158,079	†2601,9	† W. 410,7$_3$	† W. 409,5$_5$ 25°	Stie. Huffm.
C_5					
Hypoxanthin (f.) . . .	$C_5H_4ON_4$ 136,063	†4274,7	† W. 581,0$_9$	† W. 580,2$_0$ 25°	„
Xanthin (f.)	$C_5H_4O_2N_4$ 152,063	†3405,4	† W. 517,20	† W. 516,0$_2$ 25°	„
Harnsäure (f.)	$C_5H_4O_3N_4$ 168,063	†2743,2	† W. 460,3$_2$	†458,8$_4$ 25°	„
Adenin (f.)	$C_5H_8N_5$ 135,079	†4923,1	† W. 664,4$_8$	† W. 663,7$_4$	„
Guanin (f.)	$C_5H_5ON_5$ 151,079	†3961,6	†597,93	†596,89 25°	„
C_6					
Hexamethylentetramin (f.)	$C_6H_{12}N_4$ 140,126	7166	1004,1$_5$	1004,7	Bad.

Roth. **[R]**

Verbrennungswärmen von organischen Verbindungen (und einigen Elementen).

Lit. S. 2922. (Fortsetzung.)

31. Stickstoffhaltige Verbindungen außer Cyaniden, Nitro-, Nitroso-, Azo-, Hydrazo- und Azidoverbindungen. (Fortsetzung.)

c) Mit vier und fünf Stickstoffatomen. (Fortsetzung.)

Verbindung Aggregatzustand	Formel Mol.-Gew.	Verbrennungswärme			Beobachter
		cal/g	kcal pro Mol		
			bei konst. Vol.	bei konst. Druck	
C_{32}					
Ätioporphyrin (f.) . .	$C_{32}H_{38}N_4$ 478,328	9005±6 (Mittel von 2 Präparaten)	4307	4311,5 **15°**	Ste. Klebs (3)
Pyrroporphyrin-(XV)-monomethylester (f.)	$C_{32}H_{36}O_2N_4$ 508,313	8164±3	4150	4153,5 **15°**	„ (3)
C_{33}					
2,9-Diacetyl-1,3,5,6,8,10-hexamethyl-4,7-diäthyltetrapyrro-14 (en) (f.)	$C_{33}H_{42}O_2N_4$ 526,360	8491±2	4469,5	4473,5 **15°**	„ (2)
γ-Phylloporphyrinmonomethylester (f.) . . .	$C_{33}H_{38}O_2N_4$ 522,328	8258±3	4313,5	4317 **15°**	„ (3)
C_{34}					
Desoxophyllerythrin-monomethylester (f.)	$C_{34}H_{38}O_2N_4$ 534,328	8339±3	4456	4459,5 **15°**	„ (3)
Rhodoporphyrin-(XV)-dimethylester (f.) . .	$C_{34}H_{38}O_4N_4$ 566,328	7722±6	4373	4376,5 **15°**	„ (3)
Rhodoporphyrin-(XXI)-dimethylester (f.) . .	„	7719±4	4371,5	4375,5 **15°**	„ (3)
Pyrophäophorbid-α-monomethylester (f.).	$C_{34}H_{36}O_3N_4$ 548,313	7919±5	4342	4345 **15°**	„ (3)
Phylloerythrinmonomethylester (f.) . . .	„	7922±2	4343,5	4347 **15°**	„ (3)
Phäopurpurin-(18)-monomethylester (f.)	$C_{34}H_{36}O_5N_4$ 580,313	7233±3	4197,5	4200 **15°**	„ (3)
Protoporphyrin (f.) . .	$C_{34}H_{34}O_4N_4$ 562,297	7538±7	4238,5	4241 **15°**	„ (3)
C_{35}					
Chlorin-e₄-dimethylester (f.)	$C_{38}H_{40}O_4N_4$ 580,344	7776±3	4313	4516,5 **15°**	„ (3)
Chloroporphyrin-e₄-dimethylester. . . .	„	7760±2	4503,5	4507 **15°**	„ (3)
C_{36}					
Oktaäthylporphyrin (f.)	$C_{36}H_{46}N_4$ 534,391	9197±6	4915	4920 **15°**	„ (3)
Mesoporphyrin-(IX)-dimethylester (f.) . .	$C_{36}H_{42}O_4N_4$ 594,360	7779±3	4623,5	4627,5 **15°**	„ (3)
Chlorin-p₆-trimethylester (f.)	$C_{36}H_{40}O_6N_4$ 624,344	7144±3	4460,5	4463 **15°**	„ (3)

Roth. **[R]**

Verbrennungswärmen von organischen Verbindungen (und einigen Elementen).

Lit. S. 2922. (Fortsetzung.)

31. Stickstoffhaltige Verbindungen außer Cyaniden, Nitro-, Nitroso-, Azo-, Hydrazo- und Azidoverbindungen. (Fortsetzung.)

c) Mit vier und fünf Stickstoffatomen. (Fortsetzung.)

Verbindung Aggregatzustand	Formel Mol.-Gew.	Verbrennungswärme			Beobachter
		cal/g	kcal pro Mol bei konst. Vol.	kcal pro Mol bei konst. Druck	
C_{36} (Fortsetzung)					
Protoporphyrindimethylester (f.) . .	$C_{36}H_{38}O_4N_4$ 590,328	7727±2	4561,5	4564,7	Ste. Klebs (3)
Phäoprophyrin-a_5-dimethylester (f.) . .	$C_{36}H_{38}O_5N_4$ 606,328	7454±4	$4519{,}_5$	$4522{,}_5$ **15⁰**	„ (3)
Methylphäophorbid-a (f.)	„	7467±5	$4527{,}_5$	$4530{,}_5$ **15⁰**	„ (3)
Methylphäophorbid-b (f.)	$C_{36}H_{36}O_6N_4$ 620,313	7118±1	$4415{,}_5$	$4417{,}_5$ **15⁰**	„ (3)
C_{37}					
Chlorin-e_6-trimethylester (f.)	$C_{37}H_{42}O_6N_4$ 638,360	7352±2	4693	$4696{,}_5$ **15⁰**	„ (3)
Chloroporphyrin-e_6-trimethylester (f.). .	„	7338±4	4684	$4687{,}_5$ **15⁰**	„ (3)
Dimethylphäopurpurin-7 (f.)	$C_{37}H_{40}O_7N_4$ 652,344	7053±5	4601	$4603{,}_5$ **15⁰**	„ (3)
C_{40}					
Koproporphyrin-(I)-tetramethylester (f.) .	$C_{40}H_{46}O_8N_4$ 710,391	7018±1	$4985{,}_5$	$4988{,}_5$ **15⁰**	„ (3)
C_{48}					
Isouroporphyrin-(II)-oktamethylester (f.) .	$C_{48}H_{54}O_{16}N_4$ 942,453	6092±3	$5741{,}_5$	$5743{,}_5$ **15⁰**	„ (3)

32. Cyanverbindungen.

Verbindung Aggregatzustand	Formel Mol.-Gew.	cal/g	kcal pro Mol bei konst. Vol.	kcal pro Mol bei konst. Druck	Beobachter
C_2					
Cyan (gasf.)	$(CN)_2$ 52,016	5023,4	261,3±0,2	**2613**	v. Wa. Sch.
„	„	4833	251,4±1,2	251,4 **29—30⁰**	M. M., Ba.
C_{13}					
Diphenyl-2-carbonsäurenitril (f.) . . .	$C_{13}H_9N$ 179,078	8852,5	$1585{,}2_9$	$1586{,}3_1$	Brü.

33. Nitroverbindungen.

(Nach steigender Anzahl der *N*-Atome geordnet.)

Verbindung Aggregatzustand	Formel Mol.-Gew.	cal/g	kcal pro Mol bei konst. Vol.	kcal pro Mol bei konst. Druck	Beobachter
C_0					
Ammonnitrat (f.) rhomb.	$NH_4 \cdot NO_3$ 80,047	† **W. K.** 628,3	† **W. K.** 50,29 ±0,03	† **W. K. 49,42** **20⁰**	Be. Ro. (3)
C_1					
Nitroharnstoff (f.) . .	$CH_3O_3N_3$ 105,047	1241	130,4	129,1	Tom. Taka.
Nitroguanidin (f.) . .	$CH_4O_2N_4$ 104,063	2010	209,2	208,0	„
„	„	2017	209,9	208,7	Bad.

Verbrennungswärmen von organischen Verbindungen (und einigen Elementen).

Lit. S. 2922. (Fortsetzung.)

33. Nitroverbindungen. (Fortsetzung.)

Verbindung Aggregatzustand	Formel Mol.-Gew.	Verbrennungswärme			Beobachter
		cal/g	kcal pro Mol		
			bei konst. Vol.	bei konst. Druck	
C_2					
Dinitroglykol (f.) . . .	$C_2H_4O_6N_2$ 152,047	1749	265,9	264,2	Tom. Taka.
C_3					
Trimethylentrinitramin (f.)	$C_3H_6O_6N_6$ 222,095	2291	508,8	506,2	„
*Nitroglycerin (fl.) . .	$C_3H_5 \cdot (ONO_2)_3$ 227,063	1580	358,7$_5$	356,0	Mur.
*Die Zahl Eg I, S. 879 unten ist irrig.					
C_5					
Tetranitropentaerythrit (f.)	$C_5H_8O_{12}N_4$ 316,094	2026	640,4	636,9	Tom. Taka.
C_6					
Dinitrobenzol (f.) . . .	$C_6H_4O_4N_2$ 168,047	4140	695,7	694,6	„
Trinitrobenzol (f.) . .	$C_6H_3O_6N_3$ 213,047	3096	659,6	657,4	„
Pikrinsäure (f.)	$C_6H_3O_7N_3$ 229,047	2706	619,8	617,3	„
„	„	2709	620,5	618,0	Bad.
Trinitroresorcin (f.) . .	$C_6H_3O_8N_3$ 245,047	2253	552,1	549,3	Tom. Taka.
Ammonpikrat (f.) . . .	$C_6H_6O_7N_4$ 246,079	2786	685,6	683,3	„
Trinitroanilin (f.) . . .	$C_6H_4O_6N_4$ 228,063	2974	678,3	675,9	„
Tetranitroanilin (f.) . .	$C_6H_3O_8N_5$ 273,063	2428	663,0	659,7	„
Hexanitromannit (f.) .	$C_6H_8O_{18}N_6$ 452,110	1525	689,5	683,7	„
C_7					
p-Toluidinnitrat (f.) .	$C_7H_{10}O_3N_2$ 170,094	5475,1	931,3	931,3 19^0	Fie.
Dinitrotoluol (f.) . . .	$C_7H_6O_4N_2$ 182,063	4691	854,1	853,2	Tom. Taka.
Trinitrotoluol (f.) . . .	$C_7H_5O_6N_3$ 227,063	3592	815,6	813,7	„
Trinitrokresol (f.) . . .	$C_7H_5O_7N_3$ 243,063	3215	781,4	779,3	„
2,4,6-Trinitro-m-kresol (f.)	„	3172	771,0	768,8	Bad.
Trinitroanisol (f.) . . .	„	3259	792,1$_5$	790,0	Tom. Taka.
Tetryl (Trinitrophenylmethylnitramin) (f.).	$C_7H_5O_8N_5$ 287,079	2915	836,8	833,8	„
C_8					
Trinitroxylol (f.) . . .	$C_8H_7O_6N_3$ 241,079	4036	973,0	971,4	„
2,4,6-Trinitro-m-xylol (f.).	„	4027,5	970,9$_5$	969,3$_5$	Bad.
Trinitrophenetol (f.) .	$C_8H_7O_7N_3$ 257,079	3655	939,6	937,7	Tom. Taka.

Roth. **[R]**

Verbrennungswärmen von organischen Verbindungen (und einigen Elementen).

Lit. S. 2922. (Fortsetzung.)

33. Nitroverbindungen. (Fortsetzung.)

Verbindung Aggregatzustand	Formel Mol.-Gew.	Verbrennungswärme			Beobachter
		cal/g	kcal pro Mol		
			bei konst. Vol.	bei konst. Druck	
C_{10}					
1,5-Dinitronaphthalin (f.)	$C_{10}H_6O_4N_2$ 218,063	5309	1157,7	1156,8	Tom. Taka.
1,8-Dinitronaphthalin (f.)	„	5340	1164,4$_5$	1163,6	„
1,3,8-Trinitronaphthalin (f.)	$C_{10}H_5O_6N_3$ 263,063	4260	1120,6$_5$	1118,8	Bad.
C_{12}					
3-Nitrodiphenyl (f.) .	$C_{12}H_9O_2N$ 199,078	7298,1	1452,8$_9$	1453,3$_3$	Brü.
4-Nitrodiphenyl (f.) .	„	7268,5	1447,0$_0$	1447,4$_4$	„
Dinitrodiphenylamin (f.)	$C_{12}H_9O_4N_3$ 259,094	5572	1443,7	1442,9$_5$	Tom. Taka.
Pentanitrodiphenyläther (f.)	$C_{12}H_5O_{11}N_5$ 395,079	3655	1444,0	1440,1	„
Hexanitrodiphenylamin (f.)	$C_{12}H_5O_{12}N_7$ 439,095	3017	1324,7$_5$	1320,0	„
C_{13}					
Dianilino-monomethinium-nitrat (f.) . .	$C_{13}H_{13}O_3N_3$ 259,125	6364,5	1649,2	1649,3$_5$ **19^0**	Fie.
C_{15}					
Di-o-anisidino-monomethinium-nitrat (f.)	$C_{15}H_{17}O_5N_3$ 319,157	5933,5	1893,7	1893,9 **18^0**	„
Di-p-anisidino-monomethinium-nitrat (f.)	„	5919,1±3,0	1889,1	1889,3 **18^0**	„
Dianilino-trimethinium-nitrat (f.)	$C_{15}H_{15}O_3N_3$ 285,141	6475,1	1846,3	1846,7$_5$ **18^0**	„
C_{17}					
Di-o-anisidino-trimethinium-nitrat (f.). .	$C_{17}H_{19}O_5N_3$ 345,172	6005,3±11,1	2072,9	2073,3 **18^0**	„
Di-p-anisidino-trimethinium-nitrat (f.). .	„	6216,7±1,5	2145,8	2146,3 **18^0**	„
Dianilino-pentamethinium-nitrat (f.)	$C_{17}H_{17}O_3N_3$ 311,157	6737,3	2096,4	2097,1 **18^0**	„
C_{19}					
Di-monomethyl-anilino-pentamethinium-nitrat (f.)	$C_{19}H_{21}O_3N_3$ 339,188	7035,6	2386,4	2387,7 **19^0**	„
Di-o-anisidino-pentamethinium-nitrat (f.)	$C_{19}H_{21}O_5N_3$ 371,188	6353,6±4,1	2358,4	2359,1	„
Di-p-anisidino-pentamethinium-nitrat (f.)	„	6412,8±5,2	2380,4	2381,1	„

Verbrennungswärmen von organischen Verbindungen (und einigen Elementen).

Lit. S. 2922. (Fortsetzung.)

33. Nitroverbindungen. (Fortsetzung.)

Verbindung Aggregatzustand	Formel Mol.-Gew.	Verbrennungswärme			Beobachter
		cal/g	kcal pro Mol		
			bei konst. Vol.	bei konst. Druck	
C_{19} (Fortsetzung) Di-∞-Methylindol-streptomonomethiniumnitrat (f.) (Krystallalkohol) . .	$C_{19}H_{17}O_3N_3 \cdot C_2H_5 \cdot OH$ 381,204	7162,9	2730,5	2731,8 18^0	Fie.
C_{21} Di-∞-Methylindol-streptotrimethiniumnitrat (f.) (Krystallalkohol)	$C_{21}H_{19}O_3N_3 \cdot C_2H_5 \cdot OH$ 407,219	7048,2	2870,2	2871,8 18^0	„
C_{23} Di-∞-Methylindol-streptopentamethiniumnitrat (f.) (Krystallalkohol) . .	$C_{23}H_{21}O_3N_3$ $\frac{1}{2}\ C_2H_5 \cdot OH$ 410,211	7356,2	3017,6	3019,2 18^0	„

34. Azo- und Hydrazoverbindungen.

Verbindung Aggregatzustand	Formel Mol.-Gew.	cal/g	kcal pro Mol bei konst. Vol.	kcal pro Mol bei konst. Druck	Beobachter
C_6 Dinitrophenylhydrazin (f.)	$C_6H_6O_4N_4$ 198,079	4032	$798{,}6_5$	797,2	From. Em.
C_{15} Methylglyoxal-bis-2,4-dinitrophenylhydrazon (f.)	$C_{15}H_{12}O_8N_8$ 432,158	4320	1866,9	1864,0	„

36. Chlorhaltige Verbindungen.

Meist Reduktion des Chlors zu „HCl, aq“ mit arseniger Säure. **Popoff** und **Schirokich** rotieren die Bombe, erzielen vollständige Reduktion und eine homogene Lösung; **Smith** und **Schjånberg** kleiden die Bombenwand mit einem Filz aus Quarzwolle aus und bringen Korrekturen für Nebenreaktionen an. — Vgl. hierzu den II. Bericht der ständigen Internat. Kommission für Thermochemie.

Die mit ** bezeichneten Werte sind auf (Cl_2) als Endprodukt, die übrigen auf „HCl, aq“ (in Lösung mit Arsensäure, arseniger Säure und Salpetersäure!) bezogen. Da die Wärmetönung zwischen (Cl_2) und As_2O_3, aq von der Konzentration stark abhängig sein wird und genau nachgeprüft werden muß, sind alle Zahlen weniger sicher als die in den vorstehenden Tabellen aufgeführten. Bei starkem Chlorgehalt kann auch die Umrechnung auf konstanten Druck unsicher sein.

Bei der Fülle des Zahlenmaterials ist eine Unterteilung nach der Anzahl der Chloratome im Molekül vorgenommen worden.

a) Mit einem Chloratom im Molekül.

Verbindung Aggregatzustand	Formel Mol.-Gew.	cal/g	kcal pro Mol bei konst. Vol.	kcal pro Mol bei konst. Druck	Beobachter
C_2 Äthylenchlorhydrin (fl.)	C_2H_5OCl 80,496	3537,5±0,1%	$284{,}7_5$	$285{,}0_5$	Pop. Sch.
Chloressigsäure (f.) . .	$C_2H_3O_2Cl$ 94,480	1839±1	$173{,}7_5$	$173{,}4_5$	Schj. (1) Diss.[1]

---

[1] Die Zahlen von **Schjånberg** sind nach der Dissertation (Diss. Lund 1934) zitiert, weil in der ersten Veröffentlichung (Svensk. Kemisk. Tidskrift **44**, 227; 1932) einige kleine Ungenauigkeiten waren. In der zugänglicheren Veröffentlichung [Ph. Ch. (A) **172**, 197; 1935] werden nicht alle Einzelheiten angegeben; nur die molaren Verbrennungswärmen, und diese angenähert auf den luftleeren Raum bezogen durch Benutzung von **Schoorl**'s nach unten abgerundeten Atomgewichten (ähnlich häufig bei **Verkade**!).

Verbrennungswärmen von organischen Verbindungen (und einigen Elementen).

Lit. S. 2922. (Fortsetzung.)

36. Chlorhaltige Verbindungen. (Fortsetzung.)

a) Mit einem Chloratom im Molekül. (Fortsetzung.)

Verbindung Aggregatzustand	Formel Mol.-Gew.	Verbrennungswärme			Beobachter
		cal/g	kcal pro Mol bei konst. Vol.	kcal pro Mol bei konst. Druck	
C_2 (Fortsetzung)					
Chloracetamid (f.) . . .	C_2H_4ONCl 93,496	2663±1	249,0	$248{,}8_5$	Schj. (1) Diss.
C_3					
α-Chlorhydrin	$C_3H_7O_2Cl$ 110,512	3636,5	401,9	402,2	Smith
β- „	„	3643,1	402,6	402,9	„
Epichlorhydrin	C_3H_5OCl 92,496	4524,4	418,5	418,8	„
α-Chlorpropionsäure (fl.)	$C_3H_5O_2Cl$ 108,496	3069,9±0,8	333,1	333,1	Schj. (1) Diss.
β- „ (f.)	„	3011±1	326,7	326,7	„
Methylchloracetat (fl.) .	„	3198±2	347,0	347,0	„
C_4					
α-Chlorbuttersäure (fl.)	$C_4H_7O_2Cl$ 122,512	3940±1	482,7	483,0	„
β- „	„	3977±1	487,2	487,5	„
γ- „	„	3958±1	484,9	485,2	„
Äthylchloracetat (fl.) .	„	4080±2	$499{,}8_5$	500,2	„
Methyl-α-chlorpropionat (fl.)	„	4108±1	503,3	503,6	„
Methyl-β-chlorpropionat (fl.)	„	4095±2	501,7	502,0	„
C_5					
Propylchloracetat (fl.) .	$C_5H_9O_2Cl$ 136,527	4823±2	658,5	$659{,}0_5$	„
i-Propylchloracetat (fl.)	„	4787±2	653,6	654,1	„
Äthyl-α-chlorpropionat (fl.)	„	4795±1	$654{,}6_5$	655,2	„
Äthyl-β-chlorpropionat (fl.)	„	4817±1	$657{,}6_5$	658,2	„
Methyl-α-chlorbutyrat (fl.)	„	4736±1	646,6	647,2	„
Methyl-β-chlorbutyrat (fl.)	„	4791±2	654,1	654,7	„
Methyl-γ-chlorbutyrat (fl.)	„	4788±1	653,7	654,3	„
Allylchloracetat (fl.) . .	$C_5H_7O_2Cl$ 134,512	4628,4±0,7	622,6	622,9	„
C_6					
Chlorbenzol (fl.) . . .	C_6H_5Cl 112,496	6535,4±0,2%	735,2 (Orig. 734,1)	735,8	Kabl. Per.
n-Butylchloracetat (fl.) .	$C_6H_{11}O_2Cl$ 150,543	5408,8±0,5	$814{,}2_5$	$815{,}1_5$	Schj. (1) Diss.
i-Butylchloracetat (fl.) .	„	5400±1	812,9	813,8	„
n-Propyl-α-chlorpropionat (fl.)	„	5402±2	$813{,}2_5$	814,1	„
i-Propyl-α-chlorpropionat (fl.)	„	5345,1±0,8	804,7	$805{,}5_5$	„
n-Propyl-β-chlorpropionat (fl.)	„	5423±1	816,4	$817{,}2_5$	„

Roth. [R]

Verbrennungswärmen von organischen Verbindungen (und einigen Elementen).

Lit. S. 2922. (Fortsetzung.)

36. Chlorhaltige Verbindungen. (Fortsetzung.)

a) Mit einem Chloratom im Molekül. (Fortsetzung.)

Verbindung Aggregatzustand	Formel Mol.-Gew.	Verbrennungswärme cal/g	kcal pro Mol bei konst. Vol.	kcal pro Mol bei konst. Druck	Beobachter
C_6 (Fortsetzung)					
i-Propyl-β-chlorpropionat (fl.)	$C_6H_{11}O_2Cl$ 150,543	5395±2	812,2	813,0$_5$	Schj. (1) Diss.
Äthyl-α-chlorbutyrat (fl.)	„	5303±2	798,3	799,2	„
Äthyl-β-chlorbutyrat (fl.)	„	5376±1	809,3	810,2	„
Äthyl-γ-chlorbutyrat (fl.)	„	5375±1	809,1$_5$	810,0$_5$	„
C_7					
i-Amylchloracetat (fl.)	$C_7H_{13}O_2Cl$ 164,558	5896,7±0,7	970,3$_5$	971,5	„
n-Butyl-α-chlorpropionat (fl.)	„	5896,3	970,3	971,4$_5$	„
i-Butyl-α-chlorpropionat (fl.)	„	5851±2	962,8	964,0	„
n-Butyl-β-chlorpropionat (fl.)	„	5916±1	973,5	974,7	„
i-Butyl-β-chlorpropionat (fl.)	„	5895±2	970,0$_5$	971,2	„
n-Propyl-α-chlorbutyrat (fl.)	„	5810±1	956,1	957,2$_5$	„
i-Propyl-α-chlorbutyrat (fl.)	„	5787±1	952,3	953,4$_5$	„
n-Propyl-β-chlorbutyrat (fl.)	„	5870±1	966,0	967,1	„
i-Propyl-β-chlorbutyrat (fl.)	„	5844,4±0,6	961,7$_5$	962,9	„
n-Propyl-γ-chlorbutyrat (fl.)	„	5867±2	965,4$_5$	966,6	„
i-Propyl-γ-chlorbutyrat (fl.)	„	5845±1	961,8$_5$	963,0	„
C_8					
i-Amyl-α-chlorpropionat (fl.)	$C_8H_{18}O_2Cl$ 178,574	6267,7±0,8	1119,2$_5$	1120,7	„
i-Amyl-β-chlorpropionat (fl.)	„	6312,6±0,8	1127,2$_5$	1128,7	„
n-Butyl-α-chlorbutyrat (fl.)	„	6230±2	1112,5	1113,9$_5$	„
i-Butyl-α-chlorbutyrat (fl.)	„	6221±1	1110,9	1112,3$_5$	„
n-Butyl-β-chlorpropionat (fl.)	$C_8H_{15}O_2Cl$ 178,574	6289±1	1123,0$_5$	1124,5	„
i-Butyl-β-chlorpropionat (fl.)	„	6272±1	1120,0	1121,4$_5$	„
n-Butyl-γ-chlorpropionat (fl.)	„	6280±1	1121,4$_5$	1122,9	„
i-Butyl-γ-chlorpropionat (fl.)	„	6262±1	1118,2	1119,7	„

Roth. [R]

Verbrennungswärmen von organischen Verbindungen (und einigen Elementen).

Lit. S. 2922. (Fortsetzung.)

36. Chlorhaltige Verbindungen. (Fortsetzung.)

a) Mit einem Chloratom im Molekül. (Fortsetzung.)

Verbindung Aggregatzustand	Formel Mol.-Gew.	Verbrennungswärme			Beobachter
		cal/g	kcal pro Mol		
			bei konst. Vol.	bei konst. Druck	
C_9					
i-Amyl-α-chlorbutyrat (fl.)	$C_9H_{17}O_2Cl$ 192,591	6583±1	1267,8	1269,6	Schj. (1) Diss.
i-Amyl-β-chlorbutyrat (fl.)	„	6632,4±0,7	$1277,3_5$	1279,1	„
i-Amyl-γ-chlorbutyrat (fl.)	„	6617±1	1274,4	1276,1	„
C_{12}					
2-Chlordiphenyl (fl.)	$C_{12}H_9Cl$ 188,527	7697,9	$1451,2_5$	1452,4	Brü.**
3-Chlordiphenyl (fl.)	„	7664,8	1445,0	1446,2	„ **
4-Chlordiphenyl (f.)	„	7657,3	1443,6	1444,8	„ **
b) Mit zwei Chloratomen im Molekül.					
C_2					
Äthylenchlorid (fl.)	$C_2H_4Cl_2$ 98,945	2672,2± 1,46%	264,4	264,7	Kabl. Per.
Dichloressigsäure (fl.)	$C_2H_2O_2Cl_2$ 128,930	1149±1	$148,1_5$	$147,5_5$	Schj. (1) Diss.
C_3					
α,α-Dichlorhydrin	$C_3H_6OCl_2$ 128,961	3149,4	$406,1_5$	$406,4_5$	Smith
α-β-Dichlorhydrin	„	3182,6	410,4	410,7	„
Methyldichloracetat (fl.)	$C_3H_4O_2Cl_2$ 142,945	2194±1	313,6	313,3	Schj. (1) Diss.
C_4					
Äthyldichloracetat (fl.)	$C_4H_6O_2Cl_2$ 156,961	3010±2	$472,4_5$	$472,4_5$	„
C_5					
n-Propyldichloracetat (fl.)	$C_5H_8O_2Cl_2$ 170,976	3680,5±0,9	629,3	$629,5_5$	„
i-Propyldichloracetat (fl.)	„	3655±1	624,9	625,2	„
Dichloressigsäureallylester	$C_5H_6O_2Cl_2$ 168,961	3508,1±0,8	$592,7_5$	$592,7_5$	„
C_6					
n-Butyldichloracetat (fl.)	$C_6H_{10}O_2Cl_2$ 184,992	4239±1	784,2	$784,7_5$	„
i-Butyldichloracetat (fl.)	„	4233±1	783,1	$783,6_5$	„
C_7					
i-Amyldichloracetat (fl.)	$C_7H_{12}O_2Cl_2$ 199,008	4725±2	940,3	941,2	„
C_{12}					
2,2′-Dichlordiphenyl (f.)	$C_{12}H_8Cl_2$ 222,976	6251,2	$1393,8_5$	$1394,7_5$	Brü.**
4,4′-Dichlordiphenyl (f.)	„	6231,5	$1389,4_5$	$1390,3_5$	„ **

Roth. [R]

Verbrennungswärmen von organischen Verbindungen (und einigen Elementen).

Lit. S. 2922. (Fortsetzung.)

36. Chlorhaltige Verbindungen. (Fortsetzung.)

b) Mit zwei Chloratomen im Molekül. (Fortsetzung.)

Verbindung Aggregatzustand	Formel Mol.-Gew.	Verbrennungswärme			Beobachter
		cal/g	kcal pro Mol		
			bei konst. Vol.	bei konst. Druck	
C_{20} 3,9-Dichlorperylen (f.)	$C_{20}H_{10}Cl_2$ 320,992	7291,9	$2340,6_5$	2341,8	Pong. Grien. Cec.
C_{24} 3,9-Dichlor-4,6-diacetylperylen (f.)	$C_{24}H_{14}O_2Cl_2$ 405,023	6935,5	2809,0	2810,2	"
C_{26} 3,9-Dichlor-4,6-dipropionyl (f.)	$C_{26}H_{18}O_2Cl_2$ 433,054	6947,5	$3008,6_5$	3010,4	"
C_{28} 3,9-Dichlor-4,6-dibutyrylperylen (f.)	$C_{28}H_{22}O_2Cl_2$ 461,085	7162,3	3302,4	$3304,7_5$	"
C_{34} 3,9-Dichlor-4,6-dibenzoylperylen (f.)	$C_{34}H_{18}O_2Cl_2$ 529,054	7304,6	3864,5	3866,3	"
c) Mit drei Chloratomen im Molekül.					
C_1 Chloroform (fl.)	$CHCl_3$ 119,379	798,0±1,26%	$95,2_5$	?	Kabl. Per.
C_2 Trichloressigsäure (f.)	$C_2HO_2Cl_3$ 163,379	718±1	117,3	?	Schj. (1) Diss.
Trichloracetamid (f.)	$C_2H_2ONCl_3$ 162,395	1147±1	186,3	?	"
C_3 Trichloressigsäuremethylester (fl.)	$C_3H_3O_2Cl_3$ 177,394	1632±2	289,5	288,9	"
C_4 Trichloressigsäureäthylester (fl.)	$C_4H_5O_2Cl_3$ 191,410	2338±2	447,5	447,2	"
C_5 Trichloressigsäure-n-propylester	$C_5H_7O_2Cl_3$ 205,426	2929±2	601,7	601,7	"
Trichloressigsäure-i-propylester	"	2901±1	$595,9_5$	$595,9_5$	"
Trichloressigsäureallylester (fl.)	$C_5H_5O_2Cl_3$ 203,410	2761,3±0,9	561,7	561,4	"
C_6 Trichloressigsäure-n-butylester (fl.)	$C_6H_9O_2Cl_3$ 219,441	3445±1	756,0	$756,2_5$	"
Trichloressigsäure-i-butylester	"	3437±2	754,2	754,5	"

Verbrennungswärmen von organischen Verbindungen (und einigen Elementen).

Lit. S. 2922. (Fortsetzung.)

36. Chlorhaltige Verbindungen. (Fortsetzung.)

c) Mit drei Chloratomen im Molekül. (Fortsetzung.)

Verbindung Aggregatzustand	Formel Mol.-Gew.	Verbrennungswärme			Beobachter
		cal/g	kcal pro Mol		
			bei konst. Vol.	bei konst. Druck	
C_7					
Trichloressigsäure-i-amylester (fl.). . .	$C_7H_{11}O_2Cl_3$ 233,457	3897±1	909,8	910,3$_5$	Schj. (1) Diss.
2,3,4′-Trichlordiphenyl (f.)	$C_{12}H_7Cl_3$ 257,426	5215,3	1342,5$_5$	1343,1	Brü.**

37. Bromhaltige Verbindungen.

Bei **Popoff** und **Schirokich** (vgl. chlorhaltige Verbindungen) ist das Endprodukt außer (CO_2) und H_2O „HBr, aq“ (mit ** bezeichnet); bei den anderen Autoren voraussichtlich flüssiges Brom.

Verbindung Aggregatzustand	Formel Mol.-Gew.	cal/g	kcal pro Mol bei konst. Vol.	kcal pro Mol bei konst. Druck	Beobachter
C_1					
Bromoform (fl.) . . .	$CHBr_3$ 252,756	357,3±1,9%	90,3	?	Kabl. Per.
C_2					
Äthylenbromid (fl.) . .	$C_2H_4Br_2$ 187,863	1546,7±0,5% 1499,7±1,4%	290,6 281,7	290,8$_5$ 282,3	Pop. Sch.** Kabl. Per.
C_6					
Brombenzol (fl.) . . .	C_6H_5Br 156,955	4757,5±0,9%	746,7	747,4$_5$	„
p-Dibrombenzol . . .	$C_6H_4Br_2$ 235,863	2981,3±0,1%	703,2	703,4$_5$	Pop. Sch.**
C_8					
Tetrabrom-o-xylol (f.) .	$(CH_3)_2C_6Br_4$ 421,711	2234,4±0,1%	942,2$_5$	942,5$_5$	„ **
Tetrabrom-m-xylol (f.)		2237,9	943,7$_5$	944,0$_5$	„ **
Tetrabrom-p-xylol (f.).		2222,1	937,1	937,3$_5$	„ **
C_{12}					
4-Bromdiphenyl (f.). .	$C_{12}H_9Br$ 232,986	6281,7	1463,5$_5$	1464,9	Brü.
C_{20}					
3,9-Dibromperylen (f.)	$C_{20}H_{10}Br_2$ 409,910	5662,$_2$	2321,$_0$	2322,$_5$	Pong. Grie. Cec.
C_{34}					
3,9-Dibrom-4,10-dibenzylperylen (f.) . .	$C_{34}H_{18}O_2Br_2$ 617,972	6226,$_2$	3847,$_6$	3849,$_6$	„

39. Schwefelhaltige Verbindungen.

Die Endprodukte sind außer (CO_2), (N_2) und H_2O Schwefelsäure von verschiedener Konzentration. **Huffman** und **Ellis**** rechnen auf $H_2SO_4 \cdot 2$ bis 3,5 H_2O, **Becker** und **Roth** auf $H_2SO_4 \cdot 10000$ H_2O um (Differenz bei 20^0 zwischen $H_2SO_4 \cdot 0$ u. 10000 H_2O 20,42 kcal); bei den anderen Autoren entstand „verdünnte Schwefelsäure“. Vgl. den II. Bericht der ständigen Internationalen Kommission für Thermochemie.

Verbindung Aggregatzustand	Formel Mol.-Gew.	cal/g	kcal pro Mol bei konst. Vol.	kcal pro Mol bei konst. Druck	Beobachter
C_1					
Thioharnstoff (f.). . .	$CS(NH_2)_2$ 76,11	4651	354,0±0,2	354,8$_5$ 20^0	Be. Ro. (4)
C_2					
Monothioglykolsäure (fl.)	$C_2H_4O_2S$ 92,09	3760	346,3	347,1	Ro. Mü.

Roth. [R]

Verbrennungswärmen von organischen Verbindungen (und einigen Elementen).

(Fortsetzung.)

39. Schwefelhaltige Verbindungen. (Fortsetzung.)

Verbindung Aggregatzustand	Formel Mol.-Gew.	Verbrennungswärme			Beobachter
		cal/g	kcal pro Mol		
			bei konst. Vol.	bei konst. Druck	
C_3					
Cystein (f.)	$C_3H_7O_2NS$ 121,12	4388	531,5±0,7	532,5 **20°**	Be. Ro. (4)
	„	† **K.** 4387	† **K.** 531,4 ±0,5	† **K.** 532,4 **25°**	Huffm. Ell.** ($H_2SO_4 \cdot 3{,}5\ H_2O$)
β-Thiomilchsäure (fl.) .	$C_3H_6O_2S$ 106,11	† **K.** 4809	† **K.** 510,3 ±0,8	† **K.** 511,5 **25°**	Huffm. Ell.** ($H_2SO_4 \cdot 2\ H_2O$)
C_4					
Dithioglykolsäure (f.) .	$C_4H_6O_4S_2$ 182,17	3680	670,4	671,8	Ro. Mü.
C_6					
l-Cystein (f.)	$C_6H_{12}O_4N_2S_2$ 240,23	† **K.** 4148	† **K.** 996,4 ±0,9	† **K.** 998,2 **25°**	Huffm. Ell.** ($H_2SO_4 \cdot 2{,}7\ H_2O$)
„	„	4172	1002,2	1004,0 **20°**	Be. Ro. (4)
β,β'-Dithiomilchsäure (f.)	$C_6H_{10}O_4S_2$ 210,20	† **K.** 4494	† **K.** 944,7 ±0,9	† **K.** 946,7 **25°**	Huffm. Ell.** ($H_2SO_4 \cdot 2\ H_2O$)
C_{12}					
Hexanitrodiphenylsulfid (f.)	$((NO_2)_3 \cdot C_6H_2)_2S$ 456,14	3066	1398,5	1394,7	Brü.

* Eg II S. 1651 sind für die beiden letzten Verbindungen falsche Mol.-Gew. angegeben. Berichtigung: 2. Spalte 262,17 und 314,12; 4. Spalte 1131,2 und 929,6; 5. Spalte 1132,3 und 928,4.

Anhang: Unscharf definierte Verbindungen.

Gereinigter Kautschuk (ätherlösl.)	† **W.** 10807±21 **30°**	Jess., Cumm.	Gemisch (ca. 75% ätherlösl.)	† **W.** 10765	Jess., Cumm. End.
(ätherunlösl.)	† **W.** 10707 **30°**	„	Paragummi	10761	
			smoked sheet.	10680	„
			blasser Crepp	10682	„

Ebenda Werte für S-haltigen Kautschuk: wenn 1 g Substanz *m* g Schwefel enthält, ist die † **W.** Verbrennungswärme bei **30°** (10806—9041,4·*m*) $cal_{15°}$ [(SO_2) als Verbr.-Produkt].

Literatur.

Awb. Grif. = **J. H. Awbery** u. **E. Griffiths**, Proc. Roy. Soc. Lond. (A) **141**, 1; 1933. (CO.)

Ball = **A. M. Ball**, Ind. engin. Chem. **23**, 499; 1931. (Diäthylphthalat, Pulverbestandteile.)

Bad. = **M. Badoche**, unveröffl. (Nitroverbindungen.)

Ba. Par. = **Hildeg. Banse** u. **G. S. Parks**, Am. Soc. **55**, 3223; 1933. (Kohlenwasserstoffe.)

Be. Ro. (1) = **G. Becker** u. **W. A. Roth**, Ber. chem. Ges. **67**, 627; 1934. (Cycl. Kohlenwasserstoffe.)

Be. Ro. (2) = **G. Becker** u. **W. A. Roth**, unveröffl. (Bernsteinsäure.)

Be. Ro. (3) = **G. Becker** u. **W. A. Roth**, ZS. Elch. **40**, 836, 840; 1934. (Oxalsäure, Ammonoxalat, Ammonnitrat.)

Be. Ro. (4) = **G. Becker** u. **W. A. Roth**, Ph. Ch. (A) **169**, 287; 1934. (S-Verbindungen.)

M. Be. (1) = **M. Beckers**, Bull. Soc. chim. Belg. **40**, 518; 1931. (Salicylsäure.)

M. Be. (2) = **M. Beckers**, Bull. Soc. chim. Belg. **40**, 571; 1931. (Aliphat. und arom. Verbindungen.)

M. Be. (3) = **M. Beckers**, Bull. Soc. chim. Belg. **41**, 557, 621; 1932. (Salicylsäure.)

Roth. **[R]**

Verbrennungswärmen von organischen Verbindungen (und einigen Elementen.)

(Fortsetzung.)

Literatur. (Fortsetzung.)

Bi.McDo. Mi.Ste.Nu. = **Ch. E. Bills, F. G. McDonald, LaMar N. B. Miller, G. E. Steel** u. **M. Nussmeier,** Journ. biol. Chem. **93,** 775; 1931. (Ergosterin.)

Bla. Wo. = **H. C. Blanck** u. **K. L. Wolf,** Ph. Ch. (B) **32,** 139; 1936. (Feste Säuren u. Ester; mol. Verbr.-Wärmen ohne nähere Angaben.)

Brü. = **L. Brüll,** Gazz. chim. **65,** 23; 1935. (Diphenylderivate, hydroarom. Kohlenwasserstoffe.)

Bur. Stand. = Briefliche Mitteilung, **Jessup** vom Bur. St. Res. (n-Octan.)

Bur. = **F. Burriel,** Ann. Soc. Españ. Fis. Quim. **29,** 89; 1931. (Aromat. Verbindungen.)

Clop. = **J. A. Clopatt,** Soc. scient. Fenn. Comm. phys.-math. **6,** Nr. 4; 1932. (Flüchtige Substanzen, offen verbrannt; Verbr.quot. aus CO_2-Menge abgeleitet; ohne nähere Angaben.)

Eis. = **F. Eisenlohr,** briefliche Mitteilung. (Zimtsäure.)

Eis. Hass = **F. Eisenlohr** u. **W. Hass,** Ph. Ch. (A) **173,** 261; 1935. (cis-Zimtsäure.)

End. = **H. Endoh,** Journ. Soc. chem. Ind., Japan Suppl. **35,** 4 B; 1932. (Kautschuk.)

v. Eul. Mart. = **H. v. Euler** u. **C. Martins,** Lieb. Ann. **505,** 79; 1933. (Roth u. Becker: Redukton.)

Fen. Cott. = **R. W. Fenning** u. **F. T. Cotton,** Proc. Roy. Soc. Lond. (A) **141,** 17; 1933. (CO.)

Fie. = **J. Fiedler,** Dissert. Dresden 1935. (Methinfarbstoffe.)

From. Em. = **Cl. Fromageot** u. **M. E. Emami,** Bull. Soc. chim. France (4) **49,** 929; 1931. (Methylglyoxal.)

Huffm. Ell. = **H. M. Huffman** u. **E. L. Ellis,** Am. Soc. **57,** 41; 1935. (S-haltige Verbindungen.)

Jess. Cumm. = **R. S. Jessup** u. **A. D. Cummings,** Bur. Stand. Journ. Res. **13,** 357; 1934. (Kautschuk.)

Jess. Gre. = **R. S. Jessup** u. **C. G. Green,** Bur. Stand. Journ. Res. **13,** 491; 1934. (Benzoesäure.)

Kabl. Per. = **J. A. Kablukow** u. **F. M. Perelman,** C. r. Acad. Sci. URSS. Serie A **1930,** 519. (Organ. Halogenverbindungen.)

Keffl. (1) = **L. J. P. Keffler,** Journ. Chim. phys. **28,** 457; 1931. (Naphthalin, Salicylsäure.)

Keffl. (2) = **L. J. P. Keffler,** Bull. Soc. chim. Belg. **41,** 607; 1932. (Salicylsäure.)

Keffl. (3) = **L. J. P. Keffler,** Journ. physic. Chem. **38,** 717; 1934. (Bernsteinsäure.)

Keffl. (4) = **L. J. P. Keffler,** Journ. Chim. phys. **32,** 91; 1935. (Einfluß des O_2-Drucks in der Stahlflasche auf den Wasserwert der Bombe.)

Mil. Rossigl. = **M. Milone** u. **P. Rossignoli,** Gazz. chim. **62,** 644; 1932. (Aromat. Stoffe; auch Gemische; Mikrobombe.)

M. M. Ba. = **J. McMorris** u. **R. M. Badgar,** Am. Soc. **55,** 1952; 1933. (Dicyan.)

Mur. = **H. Muraour,** briefliche Mitteilung. (Nitroglycerin.)

Neub. Hofm. = **C. Neuberg** u. **E. Hofmann,** Biochem. ZS. **252,** 440; 1932. (Methylglyoxal u. dergl.)

Neub. Hofm. Jac. = **C. Neuberg, E. Hofmann** u. **M. Jacoby,** Biochem. ZS. **234,** 344; 1931. (Glycerinaldehyd.)

Parts = **A. Parts,** Ph. Ch. (A) **131,** 407; 1928. (Höhere Amide; im Original z. T. andere Zahlen für die molaren Verbr.-Wärmen.)

Pong. Grie. Cec. = **A. Pongratz, F. Griengl** u. **J. Cecelsky,** Wien. Monatsh. **62,** 71; 1933. (Dinaphthyl; Perylenderivate.)

Pop. Sch. = **M. M. Popoff** u. **P. K. Schirokich,** Ph. Ch. (A) **167,** 183; 1933. (Cl- u. Br-haltige Verbindungen.)

Ro. Ba. (1) = **W. A. Roth** u. **Hildeg. Banse,** Arch. Eisenhüttenw. **6,** 43; 1932/33. (CH_4; CO.)

Ro. Ba. (2) = **W. A. Roth** u. **Hildeg. Banse,** unveröffl. (Formamid.)

Ro. Mey. = **W. A. Roth** u. **Ingr. Meyer,** ZS. Elch. **39,** 37; 1933. (Dioxan; Rechenfehler im Original verbessert.)

Ro. Mü. = **W. A. Roth** u. **Fr. Müller,** unveröffl. (Methylpyridine, S-haltige Stoffe.)

Ro. Pah. = **W. A. Roth** u. **H. Pahlke,** unveröffl. (i-Pentan.)

Rothem. Bey. = **P. Rothemund** u. **H. Beyer,** Lieb. Ann. **492,** 292; 1932. (Pyrrolderivate.)

Verbrennungswärmen von organischen Verbindungen (und einigen Elementen).

(Fortsetzung.)

Literatur. (Fortsetzung.)

Ross. (1) = **F. D. Rossini,** Bur. Stand. Journ. Res. **7,** 329; 1931. (CO.)

Ross. (2) = **F. D. Rossini,** Bur. Stand. Journ. Res. **8,** 119; 1932. (Aliphat. Alkohole; später umgerechnet.)

Ross. (3) = **F. D. Rossini,** Bur. Stand. Journ. Res. **12,** 735; 1934. (Paraffine.)

Ross. (4) = **F. D. Rossini,** Nat. Bur. Stand. Journ. Res. **13,** 25; 1934. (Paraffine.)

Ross. (5) = **F. D. Rossini,** Nat. Bur. Stand. Journ. Res. **13,** 194; 1934. (Einwertige aliphat. Alkohole.)

Ross. (6) = **F. D. Rossini,** Journ. chem. Physics **3,** 438; 1935. (i-Butan, Neopentan.)

Ru. Schl. = **L. Ruzicka** u. **P. Schläpfer,** Helv. chim. Acta **16,** 162; 1933. (Hochgliedrige Ringverbindungen C_nH_{2n} und Ketone; Spannung in Ringen; Inkrement für CH_2.)

Schj. (1) Diss. = **E. Schjånberg,** Dissert. Lund 1934; Svensk. kemisk. Tidskrift **44,** 227; 1932 (Chloressigsäuren u. ihre Ester) Ph.; Ch. (A) **172,** 197; 1935. [Aliphat. Säuren u. Ester, Cl-Verbindungen, Salicylsäure: Technik der Verbr. chlorhaltiger Substanzen; Zusatz von Campher oder Paraffinöl (11003 cal/g); Auskleidung der Bombe mit Filz aus Quarzwolle, um die Reduktion des Chlors mit der 0,35 n As_2O_3-Lösung zu beschleunigen. Korrekturen.]

Schj. (2) = **E. Schjånberg,** Ph. Ch. (A) **175,** 343; 1936. [Crotonsäureester; Verdampfung durch ein Cellophanblatt (Verbr.-Wärme 3950 cal/g) verhindert; je 2 Fraktionen mit fast gleicher Verbr.-Wärme; im Original nach **Schoorl** angenähert auf vac. umgerechnet; in den Tabellen mit dem dort angegebenen Molgewicht auf kcal/Mol bei konst. Vol. und konst. Druck berechnet.]

Scht. Scht. = **A. N. Schtschukarew** u. **L. A. Schtschukarewa,** Journ. physic. Chem. (russ.) **3,** 169; 1932. (Salicylsäure, außerdem noch Werte für Campher, Anthracen, Phenantren.)

Ski. F. = **A. Skita** u. **W. Faust,** Ber. chem. Ges. **64,** 2892; 1931. (Hydroaromatische Alkohole.)

Smith = **L. Smith,** Svensk. kemisk. Tidskrift **43,** 213; 1931 u. **45,** 110; 1933. (Chlorhydrine.)

Ste. Klebs (1) = **A. Stern** u. **G. Klebs,** Lieb. Ann. **500,** 91; 1932. (Pyrrolderivate; Mikrobombe.)

Ste. Klebs (2) = **A. Stern** u. **G. Klebs,** Lieb. Ann. **504,** 287; 1933. (Pyrrolderivate; Mikrobombe.)

Ste. Klebs (3) = **A. Stern** u. **G. Klebs,** Lieb. Ann. **505,** 295; 1933. (Porphyrine; Purpurine.)

Stie. Huffm. = **R. D. Stiehler** u. **H. M. Huffman,** Am. Soc. **57,** 1735; 1935. (Salicylsäure, Adenin u. dgl.)

Tom. Taka. = **K. Tomioka** u. **H. Takahashi,** Rep. Res. Dpt. Nav. Expl. B **122;** 1934 (dem Ref. im Original nicht zugänglich). (Nitroverbindungen.)

Verk. = **P. E. Verkade,** Journ. Chim. phys. **29,** 297; 1933. (Salicylsäure.)

Verk. Co. (1) = **P. E. Verkade** u. **J. Coops jr.,** Rec. Trav. chim. Pays-Bas **52,** 747; 1933. (Naphthalin.)

Verk. Co. (2) = **P. E. Verkade** u. **J. Coops jr.,** Kon. Akad. Wet. Amst. Proc. **36,** 76; 1933. (Subst. Malonsäuren.)

Verk. Hartm. = **P. E. Verkade** u. **H. Hartman,** z. T. gemeinsam mit **J. Coops jr.,** Rec. Trav. chim. Pays-Bas **52,** 945; 1933. (Bernsteinsäure, ihre Derivate und Anhydride.)

v. Wa. Sch. = **H. v. Wartenberg** u. **H. Schütza,** Ph. Ch. (A) **164,** 386; 1933. (Dicyan.)

Wass. = **A. Wassermann,** Journ. chem. Soc. Lond. **1935,** 828. (Cyclopentadien, Cyclopentadienbenzochinon.)

Roth. [R]

Ausgewählte Wärmetönungen bei der Umsetzung zwischen organischen Verbindungen.

Lit. S. 2927.

Da es in den letzten Jahren mehrfach gelungen ist, Umsetzungen zwischen organischen Verbindungen direkt calorimetrisch zu verfolgen, ist eine Reihe von solchen Wärmetönungen zusammengestellt; angeschlossen sind einige wichtige Zahlen, die rechnerisch aus Wärmetönungen abgeleitet sind.

I. Direkt (oder indirekt) calorimetrisch gemessen.

a) Hydrierung von Gasen.

Verbindung	Formel	Temp. °C	kcal/Mol	Beobachter
Äthylen	C_2H_4	82 1)	$+32{,}82_4 \pm 0{,}05$	Kist. Rom. Ruh. Smith, Vaugh.
Propylen	C_3H_6	82	$+30{,}11_5 \pm 0{,}01_3$	Kist. Ruh. Smith, Vaugh. (1)
Butylen-1	C_4H_8	82	$+30{,}34_1 \pm 0{,}02_5$	
cis-Butylen-2	„	82	$+28{,}57_0 \pm 0{,}01_9$	„ (1)
trans-Butylen-2	„	82	$+27{,}62_1 \pm 0{,}02_1$	„ (1)
i-Butylen	„	82	$+28{,}38_9 \pm 0{,}01_8$	„ (1)
Trimethyläthylen	C_5H_{10}	82	$+26{,}9_2 \pm 0{,}0_6$	„ (2)
asym. Methyläthyläthylen	„	82	$+28{,}4_9 \pm 0{,}1_0$	„ (2)
cis-+trans-Penten	„	82	$+28{,}9_5 \pm 0{,}1_0$	„ (2)
Tetramethyläthylen	C_6H_{12}	82	$+26{,}6_3 \pm 0{,}1_0$	„ (2)
n-Hepten	C_7H_{14}	82	$+30{,}13_7 \pm 0{,}1_0$	„ (2)
Di-i-butylen 2)	C_8H_{16}	ca. 30	$+28{,}5_8 \pm 0{,}5$	Crawford, Parks
Cyclohexen	C_6H_{10}	82	$+28{,}9_2 \pm 0{,}0_6$	Kist. Ruh. Smith, Vaugh. (3)
Allen+2 (H_2)	C_3H_4	82	$+71{,}2_8 \pm 0{,}2_0$	„ (3)
1,3-Butadien+2 (H_2)	C_4H_6	82	$+57{,}0_7 \pm 0{,}1_0$	„ (3)
1,4-Pentadien+2 (H_2)	C_5H_8	82	$+60{,}7_9 \pm 0{,}1_5$	„ (3)
1,5-Hexadien+2 (H_2)	C_6H_{10}	82	$+60{,}5_3 \pm 0{,}1_5$	„ (3)
Cyclopentadien+2 (H_2)	C_5H_6	82	$+50{,}8_7 \pm 0{,}2_0$	„ (3)
1,3-Cyclohexadien+2 (H_2)	C_6H_8	82	$+55{,}3_7 \pm 0{,}1_0$	„ (3)
Benzol+3 (H_2)	C_6H_6	82	$+49{,}80 \pm 0{,}1_5$	„ (3)

1) Umgerechnet: 0° +32,46; 25° $+32{,}57_5$ kcal/Mol.

2) Di-i-butylen und das Reduktionsprodukt, 2,2,4-Trimethylpentan, sind flüssig!

b) Bildung von Additionsverbindungen.

Keten-Gas ($CH_2:CO$)+Methanol=Propionsäure gelöst.

($CH_2:O$)+$CH_3\cdot OH$	0°	+36,93 kcal 1)	Rice, Greenb.	($CH_2:O$)+n-$C_4H_9\cdot OH$	0°	+35,11 kcal	Rice, Greenb.
($CH_2:O$)+$C_2H_5\cdot OH$	0°	+36,44 „		($CH_2:O$)+sek. $C_4H_9\cdot OH$	0°	+34,53 „	
($CH_2:O$)+n-$C_3H_7\cdot OH$	0°	+35,32 „	„	($CH_2:O$)+i-$C_4H_9\cdot OH$	0°	+34,37 „	„
($CH_2:O$)+i-$C_3H_7\cdot OH$	0°	+35,91 „	„	($CH_2:O$)+tert. $C_4H_9\cdot OH$	0°	+23,49 „	„

1) Bei ca. 25° +36,45; daraus Bildungswärmen von ($CH_2:CO$) +14,75 kcal.

2,6-Dinitrophenol + 1,4-Bromnaphthylamin =

metastabile (rote) Verbindung	Raumt.	∼ 0 kcal	Hertel, Frank
stabile (gelbe) „		+3,2 „	

c) Hydrolyse.

Methylacetat + 1 nHCl	25°	— 1,05 kcal	Coon Dan.
„ „	ca. 18°	— 1,07 „	Bér.-Calv.

Bei den Amiden wurde nach dem Schema gemessen:

$$R\cdot CO\cdot NH_2,\ aq + NaOH,\ aq + H_2O = R\cdot COO\cdot Na,\ aq + NH_4OH,\ aq + Q_1.$$
$$\underline{R\cdot COONa,\ aq + NH_4OH,\ aq + = R\cdot COO\cdot NH_4,\ aq + NaOH,\ aq + Q_2.}$$
$$R\cdot CONH_2,\ aq + H_2O = R\cdot COO\cdot NH_4,\ aq + Q_1 + Q_2.$$

Konzentration = 200 Mole Wasser pro Mol reagierender Substanz.

Roth. [R]

Ausgewählte Wärmetönungen bei der Umsetzung zwischen organischen Verbindungen.

Lit. S. 2927. (Fortsetzung.)

I. Direkt (oder indirekt) calorimetrisch gemessen. (Fortsetzung.)

c) Hydrolyse. (Fortsetzung.)

Verbindung	Formel	kcal			
		Q_1	Q_2	Q_1+Q_2	
Formamid	$HCO \cdot NH_2$	+ 6,73	—1,435	+5,30	Calvet
Acetamid	$CH_3 \cdot CO \cdot NH_2$	+ 6,55	—1,23	+5,30	„
Propionamid	$C_2H_5 \cdot CO \cdot NH_2$	+ 6,62	—1,385	+5,235	„
n-Butyramid	$C_3H_7 \cdot CO \cdot NH_2$	+ 5,835	—1,320	+4,50	„
n-Valeramid	$C_4H_9 \cdot CO \cdot NH_2$	+ 5,65	—1,30 [1]	+4,35	„
n-Capronamid	$C_5H_{11} \cdot CO \cdot NH_2$	+ 5,645	—	—	„
Benzamid	$C_6H_5 \cdot CO \cdot NH_2$	+ 5,88	—1,30 [1]	+4,58	„
Monochloracetamid	$CH_2Cl \cdot CO \cdot NH_2$	+ 9,00	—	—	„
Dichloracetamid	$CHCl_2 \cdot CO \cdot NH_2$	+10,10	—	—	„
Trichloracetamid	$CCl_3 \cdot CO \cdot NH_2$	+10,70	—	—	„

[1] Nach **Berthelot.**

d) Verschiedenes.

$n\,[C] + (n+2)\,(H_2) = (C_nH_{2n+2})$ **25⁰** Ross. (1).

Verbindung	kcal₁₅/Mol	
	β-Graphit	Diamant
(CH_4)	+18,07±0,12	+18,29±0,12
(C_2H_6)	+20,60±0,23	+21,04±0,23
(C_3H_8)	+25,39±0,32	+26,05±0,32
(C_4H_{10})	+30,57±0,43	+31,45±0,45
(C_5H_{12})	+35,79±0,54	+36,89±0,54
für $n>5$ 7,913±0,010	$+n\cdot(5{,}55\pm0{,}13)$	$+n\cdot(5{,}77\pm0{,}13)$

$(CH_4)+\frac{1}{2}(O_2)=(CH_3 \cdot OH)$	**25⁰**	$+30{,}24\pm0{,}09$	Ross. (2)
$(C_2H_6)+\frac{1}{2}(O_2)=(C_2H_5 \cdot OH)$	**25⁰**	$+36{,}0_9\pm0{,}15$	„

Verbindung		kcal/Mol	
Vergärung von Glucose (gelöst)	**25⁰**	$+23{,}4_1$	Coon. Dan.
Hexosediphosphorsäure→ Dioxyacetonphosphorsäure (in Lösung)	ca. **20⁰**	— 5,8	Meyerh. Lohm.
Vulkanisierungswärme von Kautschuk			Jess. Cumm.
Diazotierungswärmen u. dgl. von Anilinderivaten			Wojci.

Direkte *Oxydation von Grignard-Verbindungen* (z. B. $CH_3 \cdot MgBr$) in ätherischer Lösung durch Sauerstoff bei Raumt. Thom. u. Duff.

Beispiele: $CH_3 \cdot MgBr$ + 71,1 kcal/Mol
$CH_3 \cdot MgJ$ + 67,8 „ „
$C_2H_5 \cdot MgCl$ + 86,0 „ „
$C_2H_5 \cdot MgBr$ + 72,8 „ „
$C_2H_5 \cdot MgJ$ + 76,1 „ „

Beispiele: n-$C_3H_7 \cdot MgCl$ + 82,8 kcal/Mol
i-$C_3H_7 \cdot MgCl$ + 91,4 „ „
$C_6H_5 \cdot MgBr$ + 71,7 „ „
$C_6H_5 \cdot MgJ$ + 47,1 „ „

II. Nichtcalorimetrisch gefundene Wärmetönungen.

a) Additionsverbindungen.

Reaktion	Temp.	kcal/Mol	
$(C_2H_4)+(J_2)=(C_2H_4J_2)$	**10—123⁰** C	+13,4±5	Cuthb., Kist.
$C_2H_5 \cdot OH+HCl= C_2H_5 \cdot OH—HCl$	**50—200⁰** K	+9,2	Russ. Maa.
$(C_2H_5)_2O+HCl= (C_2H_5)_2O—HCl$	**50—125⁰** K	+5,4	„

Reaktion	Temp.	kcal/Mol	
$(C_2H_5)_2O+CHCl_3= (C_2H_5)_2O—CHCl_3$	**10⁰** C **20⁰** C	+6,07 +5,88	Macl., Wils. Hill, Fitzg.
o-Toluidin+(SO_2)	ca. **30⁰** C	+20,2	
m-Toluidin+(SO_2)	„ **16,5⁰** C	+22,6	
p-Toluidin+(SO_2)	„ **20⁰** C	+24,1	„
Chinolin+(SO_2)	„ **35⁰** C	+22,9	„
n-Amylamin+(SO_2)	„ **39⁰** C	+ 3,5	„
n-Heptylamin+(SO_2)	„ **35⁰** C	+ 6,4	„

Briegleb u. **Kambeitz**
Briegleb u. **Schachowskoy** } Molekülverbindungen von Trinitrobenzol.

Roth. [R]

Ausgewählte Wärmetönungen bei der Umsetzung zwischen organischen Verbindungen.

Lit. S. 2927. (Fortsetzung.)

II. Nichtcalorimetrisch gefundene Wärmetönungen. (Fortsetzung.)

b) Verschiedenes.

$2\,(CH_3\cdot OH) = ((CH_3)_2O) + (H_2O)$ . . .	130—230° C	—4,62	Gaj., Jatk., Wats.
$2\,(CH_3\cdot COOH) = ((CH_3\cdot CO)_2O) + (H_2O)$	ca. 480° C	—42	Mühlh., Tr.
$(C_3H_6) + (H_2S) = ((CH_3)_2CH\cdot SH)$. . . .	250—300° C	+14,6	Barr, Key.

Literatur.

Barr Key. = **F. T. Barr** u. **D. B. Keyes**, Ind. engin. Chem. **26**, 1111; 1934. (Propen.)

Bér.-Calv. = **Bérenger-Calvet**, Journ. Chim. phys. **24**, 325; 1927. (Methylacetat.)

G. Briegleb u. **J. Kambeitz**, Ph. Ch. (B) **27**, 161; 1934. (Molekülverbindungen von Trinitrobenzol.)

G. Briegleb u. **Th. Schachowskoy**, Ph. Ch. (B) **19**, 255; 1932. (Molekülverbindungen von Trinitrotoluol.)

E. Calvet, Journ. Chim. phys. **30**, 140; 1933. (Säureamide.)

Coon Dan. = **E. D. Coon** u. **F. Daniels**, Journ. physic. Chem. **37**, 1; 1933. (Methylacetat, Glucose.)

B. L. Crawford jr. u. **G. S. Parks**, Am. Soc. **58**, 373; 1936. (Di-i-butylen.)

Cuthb. Kist. = **G. R. Cuthbertson** u. **G. B. Kistiakowsky**, Journ. chem. Physics **3**, 631; 1935. (Äthylen, Additionsverbindung.)

Gaj. Jatk. Wats. = **N. G. Gajendragad, S. K. Kulkarni Jatkar** u. **H. E. Watson**, Journ. Indian Inst. Sci. (A) **15**, 59; 1932. (CH_3·OH.)

E. Hertel u. **H. Frank**, Ph. Ch. (B) **27**, 460; 1934. (2,6-Dinitrophenol u. 1,4-Bromnaphthylamin.)

A. E. Hill u. **Th. B. Fitzgerald**, Am. Soc. **57**, 250; 1935. (Amine.)

Jess. Cumm. = **R. S. Jessup** u. **A. D. Cummings**, Bur. Stand. Journ. Res. **13**, 367; 1934. (Kautschuk.)

Kist. Rom. Ruh. Smith Vaugh. = **G. B. Kistiakowsky, H. Romeyn jr., J. K. Ruhoff, H. A. Smith** u. **W. E. Vaughan**, Am. Soc. **57**, 65; 1935. (Äthylen; Hydrierung.)

Kist. Ruh. Smith Vaugh. = **G. B. Kistiakowsky, J. K. Ruhoff, H. A. Smith** u. **W. E. Vaughan**, (1) Am. Soc. **57**, 876; 1935. (Propylen, Butylen; Hydrierung.) (2) Am. Soc. **58**, 137; 1936. (Äthylenderivate; Hydrierung.) (3) Am. Soc. **58**, 146; 1936. (Ungesättigte Verbindungen; Hydrierung.)

Macl. Wils. = **D. B. Macleod** u. **T. J. Wilson**, Trans. Faraday Soc. **31**, 596; 1935. (Äther.)

Meyerh. Lohm. = **O. Meyerhof** u. **K. Lohmann**, Naturw. **22**, 452; 1934. (Hexosediphosphorsäure.)

Mühlh. Tr. = **W. Mühlhäusser** u. **M. Trautz**, Ph. Ch., Bodenstein-Band **1931**, 326. (Essigsäure.)

Rice, Greenb. = **F. O. Rice** u. **J. Greenberg**, Am. Soc. **56**, 2268; 1934. (Keten+CH_3·OH.)

Ross. (1) = **F. D. Rossini**, Bur. Stand. Journ. Res. **13**, 29; 1934. (Kohlenwasserstoffe.)

Ross. (2) = **F. D. Rossini**, Journ. chem. Physics **2**, 145; 1935. (Metan, Äthan.)

Russ. Ma. = **J. Russell** u. **O. Maass**, Canadian Journ. Res. **5**, 441; 1931. (Alkohol, Äther+HCl.)

Thom. Duff. = **C. D. Thomas** u. **R. T. Dufford**, Journ. opt. Soc. Amer. **23**, 251, 1933. (Oxydation von Grignardverbindungen.)

Wojci. = **M. Wojciechowski**, Bull. internat. Acad. Polon. (A) **1934**, 280. (Anilinderivate; Diazot.-Wärmen.)

Roth. [R]

332

1628; Eg I 883; Eg II 1652

Verbrennungswärme verschiedener Stoffe.

Pflanzliche und tierische Stoffe	cal/g	Wasser %	Asche %	Beobachter
Bagasse	4045	12,0	1,7	**Aufhäuser**, Kohlentabelle 1931 und 1935 Hamburg
Buchweizenhülsen	4219	10,0	1,5	
Chinarinde, Fabr.-Abfälle	2291	41,9	8,5	„
Eichenrinde	4522	7,0	4,0	**A. C. Fieldner**, USA. Bur. of Mines, unveröff.
Getreidestaub von Getreidehebern	3261	11,1	15,6	
Derselbe von Weizen	3772	9,8	14,0	„
Gummi, Altmaterial	3349	Spuren	64,0	**Aufhäuser**

Aufhäuser. [R]

Verbrennungswärme verschiedener Stoffe.

(Fortsetzung.)

Pflanzliche und tierische Stoffe	cal/g	Wasser %	Asche %	Beobachter
Kokosnuß	4490	22,0	3,0	**Freise**, Arch. Wärmewirtsch. **13**, 161; 1932
Kokosnuß-Schalen	4200	13,0	2,0	
Lederschnitzel	4729	13,7	4,7	**Aufhäuser**
Ledermehl	4992	14,7	0,4	„
Olivenöl, spanisches	9430	—	—	„
Olivenölrückstände	4024	14,6	5,4	„
Papierstaub	3602	6,0	7,3	„
Sisal (Agave)	3805	11,0	12,5	„
Sonnenblumenschalen	4653	9,5	2,1	„
Tabakstaub	1674	14,8	45,4	„

Trocknende Öle	cal/g	Beobachter
Leinöl, unbehandelt	9434	**B. P. Caldwell** u. **J. Mattiello**, Ind. engin. Chem. **24**, 158; 1932.
dasselbe, nach 6 Monat Lagerung	9425	
dasselbe, 16 Std. auf 290° erwärmt	9299	
und wiederum 6 Monat gelagert	9313	
Leinöl, ohne Zusätze trocknend nach Stunden:		
0	9367	**Long, Zimmermann** u. **Nevins**, Ind. engin. Chem. **20**, 806; 1928.
24 unverändert	9388	
94 Beginn der Verharzung	8920	
100 an den Ecken trocknend	8205	
193 hart, trockener Film	7492	
481 „	7147	
721 „	7018	
Rapsöl, mit Luft geblasen nach Stunden:		
1	9568	**B. P. Caldwell** u. **R. B. Price**, Ind. engin. Chem. **23**, 1465; 1931.
11	9509	
21	9049	
31 beim Abkühlen gelatiniert	8945	

Nitrocellulose	cal/g	Beobachter
mit 13,28% N	2332	**A. M. Ball**, Ind. engin. Chem. **23**, 499; 1931.
mit 12,58% N	2418	
mit 11,29% N	2576	
Zwischen 11 und 13,5% N (*n* %)	4162—140 *n*	**H. Muraour**, unveröff.

Aufhäuser. [R]

332 A

Zündtemperatur brennbarer Gase und Dämpfe.

Die Zündtemperatur (Zündpunkt) eines brennbaren Gasgemisches stellt die unterste Temperatur dar, bei der die Reaktionsgeschwindigkeit der Oxydation des Gases oder Dampfes so groß ist, daß die dabei entwickelte Reaktionswärme eine etwaige Wärmeabgabe übersteigt und die Verbrennung ohne Wärmezuführung von selbst weiter fortschreitet.

Die Höhe der Zündtemperatur ist nicht allein von der Art des Gases, der Brenngaskonzentration und dem Druck, sondern auch von apparativen Bedingungen wie der Wärmekapazität des Reaktionsgefäßes und katalytischen Wandeinflüssen abhängig.

Vor der eigentlichen Zündung tritt zuweilen eine stille Vorverbrennung ein, die im allgemeinen ohne Flamme verläuft, infolge der freiwerdenden Reaktionswärme und der Bildung von Zwischenprodukten mit niedrigerer Zündtemperatur, gegebenenfalls jedoch die Zündung auszulösen vermag.

Brückner. [R]

Zündtemperatur brennbarer Gase und Dämpfe.

(Fortsetzung.)

Methoden zur Bestimmung der Zündtemperatur.

A. Das Gemisch strömt durch ein Rohr von bekannter Temperatur.

B. Das Gemisch wird in einem aufgeheizten Gefäß (Kolben) von bekannter Temperatur zur Entzündung gebracht.

C. Das brennbare Gas oder ein Tropfen der Flüssigkeit wird in einen Luft oder Sauerstoff enthaltenden Raum von bekannter Temperatur eingebracht.

D. Das Gemisch wird in Seifenblasen durch einen Draht von bekannter Temperatur zur Entzündung gebracht.

E. Die Einzelgase werden in konzentrisch angeordneten Gefäßen getrennt erhitzt und bei bekannter Temperatur gemischt.

F. Das Gemisch wird adiabatisch komprimiert und die Zündtemperatur aus dem Endvolumen bzw. Enddruck berechnet.

G. Die Einzelgase werden getrennt erhitzt und die Gasstrahlen gegeneinander gerichtet.

H. Die strömenden Einzelgase werden, um eine Vorverbrennung zu verhindern, in parallel oder konzentrisch angeordneten Rohren bis nahe an die Zündtemperatur getrennt erhitzt und bei bekannter Temperatur gemischt.

I. Gase. Lit. s. S. 2934.

Wasserstoff.

a) Im Gemisch mit Luft[1]) [2]).

% H_2	Methode	°C	Beobachter
30	B	550—560	Mallard u. Le Chatelier
70	„	530—570	
15	„	590—625	Taffanel u. Le Floch
60	„	620—712	
10—90	„	456—540 (starke Vorverbrennung)	Prettre

[1]) Zündtemperaturen von Wasserstoff-Luft-Gemischen bei Unterdruck: **P. Tauzin**, C. r. **186**, 1605; 1933.

[2]) Zündtemperaturen von Wasserstoff-Luft-Stickstoffdioxyd-Gemischen: **H. J. Schumacher**, Nature **126**, 132; 1930.

b) Im Gemisch mit Sauerstoff.

% H_2	Methode	°C	Beobachter
30	B	530—532	Mallard u. Le Chatelier
70	„	552—569	
		518—606	Meyer, Krause u. Askenasy
50—90	E	398—479 (starke Vorverbrennung)	Fieseler
O_2-Überschuß	B	571—608	Emich
H_2-Überschuß	„	575—607	„

H_2-O_2-Gemische nach Methode F.

% H_2	°C	Beobachter	°C	Beobachter	°C	Beobachter
10	472	Dixon u. Crofts	—	—	—	—
20	478		571	Falk	—	—
30	488	„	536	„	450	Cassel
40	497	„	521	„	394	„
50	507	„	514	„	453	„
60	518	„	525	„	476	„
70	533	„	550	„	522	„
80	561	„	605	„	593	„
90	670	„	—	—	—	—

c) Im Gemisch mit Sauerstoff und Stickstoff (0,5+0,5).

% H_2	Methode	°C	Beobachter
10—90	B	460—532 (starke Vorverbrennung)	Prettre
30	F	547	Falk
50	„	574	„
50	„	537	Dixon u. Crofts

d) Im Gemisch mit Sauerstoff und Kohlendioxyd (0,21+0,79).

10—90	B	509—553	Prettre

e) Im Gemisch mit Sauerstoff und Argon (0,21+0,79).

10—90	B	466—547 (starke Vorverbrennung)	Prettre

Zündtemperaturen von Wasserstoff nach Bloch (Methode H) im Gemisch mit

% H_2	Luft; H_2 und Luft trocken [1])	Luft; H_2 und Luft feucht [2])	O_2+CO (0,21+0,79), trocken
10	608	616	—
30	608	614	626
50	608	614	623
70	610	615	619

[1]) Trockenmittel $CaCl_2$.

[2]) Bei 20° C mit Wasserdampf gesättigt.

Kohlenoxyd.

a) Im Gemisch mit Luft.

% CO	Methode	°C	Beobachter
30	B	650—657	Mallard u. Le Chatelier
10—90	„	654—714	Prettre
20—30	„	630—656	„
60—70	„	640—672	„

Zündtemperatur brennbarer Gase und Dämpfe.

(Fortsetzung.)

I. Gase. (Fortsetzung.)

b) Im Gemisch mit Sauerstoff.

% CO	Methode	⁰ C	Beobachter
15	B	630—650	Mallard u. Le Chatelier
30	„	650—680	
70	„	645—650	„
50—80	F	605—755	Falk

c) Im Gemisch mit Sauerstoff und Stickstoff (0,5+0,5).

30—60	F	644—706	Falk

d) Im Gemisch mit Luft und Kohlendioxyd.

15	E	715—725	Mallard u. Le Chatelier
35	„	695—715	

Zündtemperaturen von Kohlenoxyd nach Bloch (Methode H).

% CO	Luft; CO u. Luft trocken [1])	Luft; CO u. Luft feucht [2])	Luft, trocken [3])	O_2, trocken [3])	O_2+CO_2 (0,21+0,79), trocken	O_2+CO_2 (0,5+0,5), trocken
20	(719)	652	646	—	—	—
30	720	643	632	617	stille Verbrennung	660
40	711	636	623	603	633	625
50	702	630	615	593	622	612
60	688	628	611	588	613	603
70	687	629	609	588	—	599
80	699	631	614	—	—	—

[1]) Trockenmittel: $CaCl_2$.
[2]) Bei 20⁰ C mit Wasserdampf gesättigt.
[3]) CO ist wasserstoffhaltig (1,5% H_2).

Methan.

a) Im Gemisch mit Luft, trocken.

% CH_4	Methode	⁰ C	Beobachter
60	A	730—790	Mallard u. Le Chatelier
20—90	B	675—807	Taffanel u. Le Floch
10—90	„	680—750	Mason u. Wheeler
3,75	„	648	Jones, Seaman u. Kennedy
5,25	„	645	
7,30	„	648	
9,75	„	660	„
2	„	850	Chem.-Techn. Reichsanst.
4	„	810	
8	„	800	„

b) Im Gemisch mit Luft, feucht.

Nach **Jones** u. **Seaman.**

Zündtemperaturen bei einer relativen Wasserdampfsättigung des Gemisches bei 24⁰ C von

% CH_4	0%	50%	100%
4	649	653	659,5
8	656	658	662,5
10	663,5	—	669

Zündtemperaturen von Methan-Sauerstoff-Inertgas-(Stickstoff-, Helium-)Gemischen bei Ionisierung der Ausgangsgase: **B. Lewis** u. **C. D. Krenk**, Journ. chem. Physics **1**, 89; 1933.

Zündtemperaturen von Methan nach Bloch (Methode H).

% CH_4	Luft; CH_4 u. Luft trocken [1])	Luft; CH_4 u. Luft feucht [2])	O_2, trocken	O_2+CO_2 (0,21+0,79), trocken	O_2+CO_2 (0,5+0,5), trocken
6	745	—	665	—	—
8	763	756	658	756	714
12	790	778	647	—	710
15	—	790	—	—	711

[1]) Trockenmittel: $CaCl_2$.
[2]) Bei 20⁰ mit Wasserdampf gesättigt.

Äthan.

Im Gemisch mit Luft (Methode B).

Nach **Mason** u. **Wheeler.**

% C_2H_6	⁰ C	% C_2H_6	⁰ C
1,9	594	8,15	540
4,05	560	10,6	534

Äthylen.

Nach **Bloch** (Methode H).

% C_2H_4	Luft; C_2H_4 u. Luft trocken[1])	Luft; C_2H_4 u. Luft feucht[2])	O_2, trocken	O_2+CO_2 (0,21+0,79), trocken	O_2+CO_2 (0,5+0,5), trocken	
4	—	591 stille Verbrennung	—	—		—
6	600	591	—	—		583
10	575	577	539	566		560
14	560	564	493	—		550
19	551	552	488	—	21%	535
25	540	545	485	—	25%	527
					30%	518
					35%	501

[1]) Trockenmittel: $CaCl_2$.
[2]) Bei 20⁰ C mit Wasserdampf gesättigt.

Brückner. [R]

Zündtemperatur brennbarer Gase und Dämpfe.

(Fortsetzung.)

I. Gase. (Fortsetzung.)

Acetylen.

a) Im Gemisch mit Luft.

% C_2H_2	Methode	° C	Beobachter
10	B	500	Taffanel u. Le Floch
20	„	400	„
45—55	„	335	„
50	A	353	Rimarski u. Konschak
30	„	374	„
10	„	387	„

b) Im Gemisch mit Sauerstoff.

% C_2H_2	Methode	° C	Beobachter
80	A	352	Rimarski u. Konschak
50	„	354	„
30	„	386	„

Propan.

Im Gemisch mit Luft.

% C_3H_8	Methode	° C	Beobachter
1,25	B	588	Mason u. Wheeler
4,90	„	525	„
7,85	„	514	„
3	H	658	Brückner u. Schöneberger
5	„	622	
8	„	586	„

Butan.

Im Gemisch mit Luft (Methode B).

Nach **Mason** u. **Wheeler.**

% C_4H_{10}	° C
1,25	569
3,65	515
7,65	489

i-Butan.

Im Gemisch mit Luft (Methode H).

Nach **Brückner** u. **Schöneberger.**

% C_4H_{10}	° C
1,5	640
3,5	612
5,5	599
6,5	597

Leuchtgas.

Im Gemisch mit Luft (Methode B).

Nach **Jones, Seaman** u. **Kennedy.**

% Gas	° C
8,10	572
13,15	567
18,40	577
20,00	579

Gaszusammensetzung:

CO_2 2,2; S.K.W. 4,1; O_2 2,0; CO 10,7; H_2 45,0; CH_4 24,7; N_2 11,3.

Nach **Bloch** (Methode H).

% Gas	Gas u. Luft trocken[1])	Gas u. Luft feucht[2])
12	630	634
20	629	632
30	630	631

Gaszusammensetzung:

CO_2 1,8; S.K.W. 2,0; O_2 0,3; CO 6,3; H_2 45,1; CH_4 25,1; N_2 19,4.

[1]) Trockenmittel: $CaCl_2$.

[2]) Bei 20° C mit Wasserdampf gesättigt.

Schwefelwasserstoff.

Im Gemisch mit Luft (Methode B).

Nach **Leicester** (desgl. Gemische von CS_2-Dampf und H_2S).

% H_2S	° C	% H_2S	° C
1	373	19,9	315
3	335	27,0	341
8,0	304	40	400
12,0	290	60	487

Nach **Laffitte** u. **Baret.**

% H_2S	° C	% H_2S	° C
1,5	370	25,5	336
4,2	308	40,0	400
8,1	292	47,5	433
12,4	292	63,0	475
16,0	297		

Sauerstoff.

Zündtemperaturen bei verschiedenen Brenngastemperaturen (Methode G).

Nach **F. Goldmann.**

Brenngastemperatur ° C	Zündtemperatur ° C	Brenngastemperatur ° C	Zündtemperatur ° C	Brenngastemperatur ° C	Zündtemperatur ° C
H_2		CO		CH_4	
20	580—590	20	810—850	20	>1010
550	555—570	600	636—650		
600	460—540	640	625—650	C_2H_4	
700	450—500	700	490—510	20	760—800
750—790	20	750—805	20		

Zündtemperatur brennbarer Gase und Dämpfe.

(Fortsetzung.)

I. Gase. (Fortsetzung.)

Gasgemische mit Luft.

Kohlenoxyd und Wasserstoff (0,5+0,5).

% $CO+H_2$ (0,5+0,5)	Methode	°C	Beobachter
10—90	B	510—598	Prettre
20—30	F	539—552	Falk
80	„	604	„

Nach **Bloch**¹) (Methode H).

% $CO+H_2$	98,5% CO 1,5% H_2	93,58% CO 6,42% H_2	88,65% CO 11,35% H_2	78,8% CO 21,2% H_2	% $CO+H_2$	68,95% CO 31,05% H_2	59,1% CO 40,9% H_2	49,25% CO 50,75% H_2	39,4% CO 60,6% H_2	% $CO+H_2$	29,55% CO 70,45% H_2	19,7% CO 80,3% H_2	9,85% CO 90,15% H_2	4,93% CO 95,07% H_2
15	—	642	622	620	15	613	609	609	609	15	611	613	615	—
25	636	618	607	605	35	603	604	605	606	35	606	608	614	615
45	617	602	600	600	55	600	601	601	601	55	602	606	609	611
65	611	596	596	597	75	599	601	600	600	75	602	604	608	608
80	614	602	600	601	85	605	603	601	602	85	602	607	609	610

Wasserstoff und Methan.

Nach **Bloch**¹) (Methode H).

% H_2+CH_4	10% H_2 90% CH_4	20% H_2 80% CH_4	30% H_2 70% CH_4	% H_2+CH_4	40% H_2 60% CH_4	50% H_2 50% CH_4	60% H_2 40% CH_4	% H_2+CH_4	70% H_2 30% CH_4	80% H_2 20% CH_4	90% H_2 10% CH_4
9	750	739	670	10	671	655	—	12	628	—	—
13	779	768	732	14	684	666	—	20	633	625	618
17	—	—	713	16	679	669	—	24	632	—	—
				18	(stille	670	—	32	635	—	—
				22	Verbren-	665	—	40	—	625	617
				25	nung)	—	643	55	—	—	616

Wasserstoff und Äthylen.

Nach **Bloch**¹) (Methode H).

% $H_2+C_2H_4$	10% H_2 90% C_2H_4	20% H_2 80% C_2H_4	30% H_2 70% C_2H_4	% $H_2+C_2H_4$	40% H_2 60% C_2H_4	50% H_2 50% C_2H_4	60% H_2 40% C_2H_4	% $H_2+C_2H_4$	70% H_2 30% C_2H_4	80% H_2 20% C_2H_4	90% H_2 10% C_2H_4
7	630	633	—	9	634	—	640	15	634	634	632
10	601	607	619	13	614	625	629	35	602	619	634
18	571	578	583	21	591	601	606	45	591	608	632
24	—	568	572	29	574	584	590	60	—	—	625
30	—	—	564	33	572	579	583				
				37	—	575	581				

---

¹) Trockenmittel: $CaCl_2$.

Brückner. [R]

Zündtemperatur brennbarer Gase und Dämpfe.

(Fortsetzung.)

I. Gase. (Fortsetzung.)

Kohlenoxyd und Methan.

Nach **Bloch**[1]) (Methode H).

% $CO+CH_4$	10% CO 90% CH_4	20% CO 80% CH_4	30% CO 70% CH_4	% $CO+CH_4$	40% CO 60% CH_4	50% CO 50% CH_4	60% CO 40% CH_4	% $CO+CH_4$	70% CO 30% CH_4	80% CO 20% CH_4	90% CO 10% CH_4
7	742	—	—	12	759	750	—	10	—	694	651
10	765	762	735	16	778	765	737	20	716	683	646
15	800	791	785	20	802	784	751	30	769	714	656
17	—	803	796	24	—	803	773	40	—	769	673
19	—	—	808	35	—	—	875	50	—	—	718

Kohlenoxyd und Äthylen.

Nach **Bloch**[1]) (Methode H).

% $CO+C_2H_4$	10% CO 90% C_2H_4	70% CO 30% C_2H_4	90% CO 10% C_2H_4
10	568—613	629	—
20	556	607	627
30	—	591	629
40	—	580	625
60	—	—	616

Methan und Äthylen.

Nach **Bloch**[1]) (Methode H).

% $CH_4+C_2H_4$	30% CH_4 70% C_2H_4	80% CH_4 20% C_2H_4	90% CH_4 10% C_2H_4
8	643	—	—
10	627—649	685—696	742
18	594	725—770	—
22	578	—	—
23	578	—	—

Chlor und Wasserstoff (0,5+0,5).

(Chlorknallgas.)

Methode	⁰ C	Beobachter
A	430—440	Freyer u. Meyer
B	240—270	„
H	700—860	Dixon u. Coward

Abhängigkeit der Zündtemperatur vom Mindestzünddruck. Nach Ssemenow.

$$\log (P_m/T)=A/T+B$$

P_m Mindestzünddruck
T Zündtemperatur
A Konstante des Gases
B Apparaturkonstante

Abhängigkeit der Zündtemperatur vom Mindestzünddruck.

(Fortsetzung.)

Nach **Sagulin.**

Reaktion	A
H_2+Cl_2	2500
H_2+Br_2	4000
CS_2+Sauerstoff	4000
CH_4+ „	7000
C_2H_6+ „	4200 (unterhalb 680⁰)
C_3H_8+ „	3800 („ 680⁰)
$C_5H_{10}+$ „	2200 („ 680⁰)

Zündtemperatur von 5- und 8%igen Butan-Luft-Gemischen in Abhängigkeit vom Druck und bei Zugabe von 0,05% Bleitetraäthyl als Antiklopfmittel.

Nach **D. T. A. Townend** u. **M. R. Mandlekar**

(Methode B).

Ausgangsdruck	5%iges Butan-Luft-Gemisch		8%iges Butan-Luft-Gemisch	
at	Zündtemp. ⁰ C	Zündtemp. bei Zugabe von 0,05% Bleitetraäthyl ⁰ C	Zündtemp. ⁰ C	Zündtemp. bei Zugabe von 0,05% Bleitetraäthyl ⁰ C
1	560	>600	562	>600
1,5	490	539	483	502
1,75	350	510	340	478
2	319	366	325	341
3	314	330	320	325
5	308	324	316	318
10	302	318	309	317

---

[1]) Trockenmittel: $CaCl_2$.

Brückner. [R]

Zündtemperatur brennbarer Gase und Dämpfe.

(Fortsetzung.)

I. Gase. (Fortsetzung.)

Niedrigste Zündtemperaturen reiner Gase in Mischung mit Luft und Sauerstoff bei 1 at.

Gas	Niedrigste Zündtemp. mit Luft °C	Niedrigste Zündtemp. mit O_2 °C
Wasserstoff	530	450
Kohlenoxyd	610	590
Methan	645	645
Äthan	530	(500)
Propan	510	490
Butan	490	(460)
Äthylen	540	485
Propylen	455	(420)
Butylen	445	(400)
Acetylen	335	350
Cyan	850	800
Schwefelwasserstoff	290	220
Leuchtgas	560	(450)
Chlorknallgas	240	

Die eingeklammerten Werte sind geschätzt.

Kritischer Zündungsdruck und Zündtemperatur (bei normalem Druck) **verschiedener Gase und Dämpfe.**

Nach **E. Berl** u. **K. Barth.**

Gas bzw. Dampf	Kritischer Zündungsdruck mm Hg	Zündtemperatur (bei normalem Druck) °C
Acetylen	60	335
Cyan	530	810
n-Pentan	390	446
Hexan	240	338
Äthylalkohol	330	404
Äthyläther	155	190
Aceton	350	500
Cyclohexan	405	400
Schwefelkohlenstoff	48	134

Literatur zu I.

E. Berl u. **K. Barth**, ZS. physik. Chem., Bodenstein-Band **1931**, 211.

Bloch, Dissert. Karlsruhe 1934.

J. Blomfield, Ber. ges. Physiol. **39**, 145; 1927.

H. Brückner u. **Schöneberger**, Brennstoffchem. **16**, 290; 1935.

Cassel, Ann. d. Physik (4) **51**, 685; 1916.

Le Chatelier, C. r. **121**, 1144; 1895.

Chem.-Techn. Reichsanstalt, Jahresber. 8, 205; 1929.

McDavid, Journ. chem. Soc. Lond. **111**, 1003; 1917.

Dixon u. **Coward**, Journ. chem. Soc. Lond. **95**, 514; 1909.

Dixon u. **Crofts**, Journ. chem. Soc. Lond. **105**, 2036; 1914.

Emich, Monatsh. Chem. **21**, 1061; 1900.

Falk, Journ. Amer. chem. Soc. **28**, 1517; 1906; **29**, 1536; 1907; Ann. d. Physik (4) **24**, 450; 1907.

Fiesel, Autotechnik **10**, 9; 1921.

Fieseler, ZS. physik. Chem. **97**, 158; 1921.

Freyer u. **Meyer**, Ber. chem. Ges. **25**, 622; 1892; ZS. physik. Chem. **11**, 28; 1893.

Gautier u. **Hélier**, C. r. **122**, 566; 1896.

Goldmann, ZS. physik. Chem. (B) **5**, 316; 1929.

Hélier, Ann. chim. phys. **10**, 521; 1897.

Jones u. **Seaman**, Ind. engin. Chem. **26**, 710; 1934.

Jones, Seaman u. **Kennedy**, Ind. engin. Chem. **25**, 1283; 1933.

Laffitte u. **Baret**, Bull. Soc. chim. France (4) **51**, 281; 1932.

Leicester, Journ. Soc. chem. Ind. **52**, 341 T.; 1933.

B. Lewis u. **C. D. Krenk**, Journ. chem. Physics **1**, 89; 1933.

Mallard u. **Le Chatelier**, C. r. **9**, 825; 1880; Journ. phys. **1**, 173; 1882; Bull. Soc. chim. France **40**, 2; 1883.

Mason u. **Wheeler**, Journ. chem. Soc. Lond. **121**, 2079; 1922; **125**, 1869; 1924.

Meyer, Krause u. **Askenasy**, Lieb. Ann. **264**, 85; 1891; **269**, 49; 1892; Ber. chem. Ges. **26**, 428; 1893.

Meyer u. **Münch**, Ber. chem. Ges. **26**, 2421; 1893.

Mitscherlich, Ber. chem. Ges. **26**, 160, 399; 1893.

Prettre, Ann. l'office nat. des combustibles liquides **6**, 7, 269; 1931.

Rimarski u. **Konschak**, Autogen. Metallbearbeitung **1928**, 21, 34.

Sagulin, ZS. physik. Chem. (B) **1**, 275; 1928.

Ssemenow, ZS. Physik **48**, 571; 1928.

Taffanel u. **Le Floch**, C. r. **156**, 1544; 1913; **157**, 469; 1913.

Thompson, Nature **127**, 629; 1931.

D. T. A. Townend u. **M. R. Mandlekar**, Proc. Roy. Soc. Lond. (A) **141**, 484; 1933.

Wartenberg u. **Kannenberg**, ZS. physik. Chem. **105**, 205; 1923.

II. Zündtemperaturen von Dämpfen[1].

Lit. S. 2940.

Reihenfolge:

A. Kohlenwasserstoffe. B. Verbindungen aus C, H und O. C. Sonstige Verbindungen. D. Technische Produkte. E. Literatur.

Zunächst werden die Zahlen mit Angabe der Zusammensetzung des brennbaren Gemisches angeführt, am Schlusse jedes Abschnittes folgen die ohne genaue Angabe. Die in den Tabellen vorkommenden Abkürzungen bei den Namen von Autoren sind in E. Literatur erklärt.

---

[1] Einzelne Angaben auch in den letzten Tabellen von I.

Brückner. [R]

Zündtemperatur brennbarer Gase und Dämpfe.

(Fortsetzung.)

II. Zündtemperaturen von Dämpfen. (Fortsetzung.)

A. Kohlenwasserstoffe.

Nach steigender Zahl der C-Atome geordnet.

a) Mit genauer Mengenangabe, im Gemisch mit Luft.

Aliphatische.

Pentan.

% C_5H_{12}	Methode	Zündtemp. °C	Beobachter
2—3	B	512	Taffanel u. Le Floch
1,5	„	548	Mason u. Wheeler
2,75	„	520	„
7,65	„	476	„
6,7	F	320—336	Tizard
2	B	640	Chem.-Techn. Reichsanst.
7	„	605	
2	H	710	Brückner u. Schöneberger
4	„	616	
6	„	571	„
10	„	530	„

i-Amylen

Nach **Jones, Seaman** u. **Kennedy** (Methode B).

% C_5H_{10}	Zündtemp. °C
2,17	479
3,79	432
5,85	381

Hexan.

% C_6H_{14}	Methode	Zündtemp. °C	Beobachter
2	H	625	Brückner u. Schöneberger
4	„	592	
7	„	630	„
6,7	F	300—306	Tizard

Heptan.

% C_7H_{16}	Methode	Zündtemp. °C	Beobachter
2	H	554	Brückner u. Schöneberger
4	„	580	
5	F	280	Tizard
6,7	„	285	Tizard u. Pye

Octan.

% C_8H_{18}	Methode	Zündtemp. °C	Beobachter
6,7	F	275	Tizard

Aromatische, cyclische.

Benzol.

% C_6H_6	Methode	Zündtemp. °C	Beobachter
5	B	587	Taffanel u. Le Floch
2	„	770	Chem.-Techn. Reichsanst.
4	„	725	
6	„	720	„
2	H	715	Brückner u. Schöneberger
4	„	699	
6	„	696	„
8	„	715	„

Benzol techn. (90er).

% C_6H_6	Methode	Zündtemp. °C	Beobachter
2	B	735	Chem.-Techn. Reichsanst.
4	„	695	
6	„	690	„

Cyclohexan.

Nach **Brückner** u. **Schöneberger** (Methode H).

% C_6H_{12}	Zündtemp. °C	% C_6H_{12}	Zündtemp. °C
1,5	642	6	545
3	576	8	549

Toluol.

Nach **Brückner** u. **Schöneberger** (Methode H).

% C_7H_8	Zündtemp. °C
1	671
2	660
4	684

b) Einfluß von Antiklopfmitteln, Brennstoff im Gemisch mit Luft.

Nach **Berl, Heise** u. **Winnacker** (Methode B).

	Zündtemperatur °C
n-Hexan	338
n-Hexan + 0,1% $Fe(CO)_5$	410
n-Hexan + 1% $Fe(CO)_5$	456
n-Hexan + 1% $Pb(C_2H_5)_4$	487

Nach **Townend** u. **Mandlekar** (Methode B).

Antiklopfmittel: Bleitetraäthyl.

Kohlenwasserstoff	Zündtemp. °C	Zündtemperaturerhöhung bei Zugabe von 0,25 Vol.-% **Bleitetraäthyl** °C
Pentan . . .	515	75
i-Hexan . .	525	46
Heptan. . .	430	83
Benzol . . .	(690)	18

Brückner. [R]

Zündtemperatur brennbarer Gase und Dämpfe.

(Fortsetzung.)

II. Zündtemperaturen von Dämpfen. (Fortsetzung.)

c) Werte ohne genaue Angabe der Brennstoffzusammensetzung.

Alle Messungen, wenn nicht anders angegeben, nach Methode C.

Stoff	Formel	Im Gemisch mit	Zündtemp. °C	Beobachter
Cyclopentadien	C_5H_6	Luft	>650	Tau. Schu.
"	"	O_2	414	"
Hexen	C_6H_{12}	Luft	620	Ha. Ho.
"	"	O_2	245	"
Cyclohexen	C_6H_{10}	Luft	520	"
"	"	"	378[1]	Be. Hei. Win.
Hepten	C_7H_{14}	"	620	Ha. Ho.
Xylol	$C_6H_4(CH_3)_2$	"	500	Holm
"	"	"	825	Ha. Ho.
"	"	"	514[1]	Be. Hei. Win.
" (techn.)	"	"	750—770	Tau. Schu.
"	"	O_2	500	Holm
"	"	"	584	Moore
" (techn.)	"	"	540	Tau. Schu.
p-Xylol	"	"	552—565	"
p- "	"	"	640	Kru. Scha.
m- "	"	"	640	"
o- "	"	"	550	"
Pseudocumol	$C_6H_5 \cdot CH(CH_3)_2$	Luft	710	Tau. Schu.
"	"	"	770	Ha. Ho.
"	"	O_2	533	Tau. Schu.
"	"	"	550	Kru. Scha.
Mesitylen	$C_6H_3(CH_3)_3$	Luft	720—750	Tau. Schu.
"	"	O_2	610—621	"
"	"	"	575	Kru. Scha.
Tetrahydronaphthalin	$C_{10}H_{12}$	Luft	473—490	"
"	"	"	600	Ha. Ho.
"	"	O_2	420	Wo. Ehm.[1]
"	"	"	336—338	Tau. Schu.
Naphthalin	$C_{10}H_8$	Luft	690—700	"
"	"	O_2	557	Wo. Ehm.
"	"	"	618—640	Tau. Schu.
Pinen	$C_{10}H_{16}$	Luft	310—315	Tau. Schu.
"	"	O_2	280—282	"
Sabinen	$C_{10}H_{16}$	Luft	290—298	"
"	"	O_2	275—287	"
Menthen	$C_{10}H_{18}$	Luft	546—574	"
"	"	O_2	290—295	"

[1] Nach Methode B.

Naphthalinabkömmlinge, im Gemisch mit Sauerstoff.

Nach **Kruber** u. **Schade.**

Stoff	Zündtemp. °C
α-Methylnaphthalin	595
β-Methylnaphthalin	590

Naphthalinabkömmlinge, im Gemisch mit Sauerstoff.

(Fortsetzung.)

Stoff	Zündtemp. °C
Dimethyl-naphthalin-1,6-, 1,4-, 2,6-, 2,7-	600
Dimethyl-naphthalin-2,3	525
Dimethyl-naphthalin-1,2	510

Sonstige aromatische Kohlenwasserstoffe.

Nach **Tauß** u. **Schulte.**

Stoff	Im Gemisch mit	Zündtemp. °C
Methylbutylbenzol	Luft	574—580
"	O_2	520—528
Hexaäthylbenzol	Luft	473—490
"	O_2	340—383
Hexadecylbenzol	Luft	385—393
"	O_2	230
Triphenylbenzol	Luft	670
"	O_2	515—563
Inden	Luft	650—655
"	O_2	484—487
Stilben	Luft	580—585
"	O_2	502—505
Anthracen	Luft	605
"	O_2	540—565
Reten	Luft	598—630
"	O_2	565—629

B. Verbindungen aus C, H und O.

a) Mit Angabe der Zusammensetzung des Brennstoffes.

Diäthyläther.

α) Im Gemisch mit Luft.

% $(C_2H_5)_2O$	Methode	Zündtemp. °C	Beobachter
3,5	B	180—188	White
4,8	"	178—184	"
6,6	F	227	Tizard u. Pye
2	B	218	Chem.-Techn. Reichsanst.
5	"	205	
8	"	202	"
17	"	204	"

β) Im Gemisch mit Sauerstoff.

% $(C_2H_5)_2O$	Methode	Zündtemp. °C	Beobachter
3	A	212	Chem.-Techn. Reichsanst.
6	"	203	
12	"	201	"
17	"	204	"

Brückner. [R]

Zündtemperatur brennbarer Gase und Dämpfe.

(Fortsetzung.)

II. Zündtemperaturen von Dämpfen. (Fortsetzung.)

Divinyläther, im Gemisch mit Luft.

Nach **Jones** u. **Beattie** (Methode B).

% $(C_2H_3)_2O$	Zündtemp. °C
2	474
5	428
11	380
20	359

Dioxan, im Gemisch mit Luft.

Nach **Jones, Seaman** u. **Kennedy** (Methode B).

% $C_4H_8O_2$	Zündtemp. °C
2,15	476
4,03	438

Aceton, im Gemisch mit Luft (Methode B).

% $(CH_3)_2CO$	Zündtemp. °C	Beobachter
3,5	579	Jones, Seaman u. Kennedy
9,9	561	
4	500	White u. Price

Äthanol, im Gemisch mit Luft (Methode B).

% $C_2H_5 \cdot OH$	Zündtemp. °C	Beobachter
27—38	450	Taffanel u. Le Floch
2	515—520	White u. Price
4	455—500	„
5	480—495	„
3	525	Jones u. Beattie
5	500	„
7	482	„

Methylformiat, im Gemisch mit Luft.

Nach **Jones, Seaman** u. **Kennedy** (Methode B).

% $HCO_2 \cdot CH_3$	Zündtemp. °C
6,2	531
13,5	500
17,35	498

b) Ohne genaue Angabe der Brennstoffzusammensetzung.

Alles nach Methode C bestimmt.

Stoff	Formel	Im Gemisch mit	Zündtemp. °C	Beobachter
Alkohole:				
Methanol	$CH_3 \cdot OH$	O_2	500	Wo. Ehm.
„	„	„	524	Moore
„	„	„	540—555	Tau. Schu.
Glycerin	$C_3H_8O_3$	Luft	500—530	„
„	„	„	530	Ha. Ho.
„	„	O_2	414—425	Tau. Schu.
Amylalkohol	$C_5H_{11} \cdot OH$	Luft	409—443	„
„	„	O_2	385—390	„
„	„	„	315	Wo. Ehm.
Phenol	$C_6H_5 \cdot OH$	Luft	715	Tau. Schu.
„	„	O_2	574—585	„
„	„	„	494—500	„
(techn.) Phenol	„	„	590	Wo. Ehm.
„	„	„	630	Kru. Scha.
o-Kresol	$CH_3 \cdot C_6H_4 \cdot OH$	O_2	540	„
m- „		„	620	„
p- „	„	„	620	„
Cyclohexanol	$C_6H_{12}O$	Luft	530—574	Tau. Schu.
	„	O_2	325—336	„
Brenzcatechin	$C_6H_4(OH)_2$	Luft	630—643	„
	„	O_2	490—518	„
Hydrochinon	„	Luft	635—655	„
	„	O_2	558	„
Aldehyde:				
Acetaldehyd	$CH_3 \cdot CHO$	Luft	380	Holm
„	„	„	185—190	Tau. Schu.
„	„	„	275	Jo. Seam. Ken.
„	„	„	350 1)	Prettre
„	„	O_2	140—143	Tau. Schu.
Säuren:				
Ameisensäure	$H \cdot COOH$	Luft	645—650	„
	„	O_2	>680	„
Essigsäure	$CH_3 \cdot COOH$	„	492	Wo. Ehm.
„		„	560	Tau. Schu.
Oxalsäure	$(COOH)_2$	Luft	725	„
„	„	O_2	596—616	„
„	„	„	595	Wo. Ehm.
Benzoësäure	$C_6H_5 \cdot COOH$	Luft	710	Tau. Schu.
„		O_2	585—590	„

1) Nach Methode A.

Ätherische Öle im Gemisch mit Luft; ferner sonstige **aliphatische Säuren** und **Anhydride** mit Luft und Sauerstoff, s. **Tauß** u. **Schulte**.

Brückner. [R]

Zündtemperatur brennbarer Gase und Dämpfe.

(Fortsetzung.)

III. Sonstige Verbindungen.

a) Mit genauer Angabe der Brennstoffzusammensetzung.

Propylendichlorid ($CH_3 \cdot CHCl \cdot CH_2Cl$) im Gemisch mit Luft.

Nach **Jones, Miller** u. **Seaman** (Methode B).

% $C_3H_6Cl_2$	Zündtemp. °C	% $C_3H_6Cl_2$	Zündtemp. °C
3,3	566	4,60	557
3,9	570	5,15	560
4,05	560		

Schwefelkohlenstoff im Gemisch mit Luft.

% CS_2	Methode	Zündtemp. °C	Beobachter
12,5	F	253	Tizard u. Pye
0,5	E	156	Dixon
1	„	151	„
2	„	145	„
5	„	130	„
10	„	120	„
0,5	B	81	Leicester
2	„	120	„
4,5	„	148	„
8	„	198	„
15	„	269	„
25	„	316	„
30	„	323	„

Schwefelkohlenstoff im Gemisch mit Sauerstoff.

% CS_2	Methode	Zündtemp. °C	Beobachter
9,1	B	160	Turpin
0,5	E	132	Dixon
1	„	128	„
2	„	123	„
5	„	114	„
10	„	107	„

Schwefelkohlenstoff im Gemisch mit **Äther** und mit **Kohlenwasserstoffen,** s. **Nagai,** Journ. Soc. chem. Ind., Japan [Suppl.] **33,** 242 B; 1930.

b) Ohne Angabe der Brennstoffzusammensetzung.

(Methode C.)

Stoff	Formel	Im Gemisch mit	Zündtemp. °C	Beobachter
Nitroverbindungen:				
Nitrobenzol	$C_6H_5 \cdot NO_2$	Luft	510—520	Tau. Schu.
„	„	„	570	Ha. Ho.
„	„	O_2	510—525	Tau. Schu.
Dinitrobenzol .	$C_6H_4(NO_2)_2$	Luft	510—515	„
„	„	„	545—550	Ha. Ho.
„	„	O_2	508—515	Tau. Schu.
o-Nitrotoluol .	$CH_3 \cdot C_6H_4 \cdot NO_2$	Luft	455	Ha. Ho.
m-Nitrotoluol .	„	„	495—505	„
Trinitrophenol .	$C_6H_3(NO_2)_3$	„	336—360	Tau. Schu.
„	„	O_2	435—460	„
Stickstoffhaltige Verbindungen:				
Monoäthylamin . .	$C_2H_5 \cdot NH_2$	Luft	555—560	„
Di-äthylamin . .	$(C_2H_5)_2 \cdot NH$	„	490	„
Tri-äthylamin . .	$(C_2H_5)_3N$	„	510	„
Anilin . .	$C_6H_5 \cdot NH_2$	„	530	Holm
„	„	„	770—773	Tau. Schu.
„	„	„	568[1]	Be. Hei. Win.
„	„	O_2	530—540	Tau. Schu.
Pyridin . .	C_5H_5N	Luft	685	„
„	„	O_2	587—593	„
Amylnitrat	$C_6H_{13} \cdot ONO_2$	Luft	214	Ha. Ho.
Amylnitrit	$C_6H_{13} \cdot ONO$	„	200	„
Eisenpentacarbonyl	$Fe(CO)_5$	„	200	Ha. Ho.

[1] Methode B.

IV. Technische Produkte.

a) Mit genauer Angabe der Brennstoffzusammensetzung.

Alle Werte im Gemisch mit Luft.

Leichtbenzin.

% Brennstoff	Methode	Zündtemp. °C	Beobachter
2	C	545	Dykstra u. Edgar
4	„	505	
7,5	„	465	„
2	B	565	Chem.-Techn. Reichsanst.
4	„	545	
6	„	535	„

Benzin.

% Brennstoff	Methode	Zündtemp. °C	Beobachter
2	B	600	Chem.-Techn. Reichsanst.
4	„	575	
7	„	555	„

Erdöl.

% Brennstoff	Methode	Zündtemp. °C	Beobachter
2,2	B	481	Taffanel u. Le Floch

Brückner. [R]

Zündtemperatur brennbarer Gase und Dämpfe.

(Fortsetzung.)

IV. Technische Produkte. (Fortsetzung.)

b) Ohne genaue Angaben, bei Zusatz von Antiklopfmitteln.

Benzin (Shell) mit **Bleitetraäthyl.** Zündung: 460° C, nach Methode B. Erhöhung der Zündtemp. bei Zugabe von 0,25 Vol.-% 82° C. **Townend** u. **Mandlekar.**

Berl, Heise u. **Winnacker,** Methode B mit **Eisenpentacarbonyl.**

	Zündtemp. ° C
Benzin	415
Benzin + 0,2% $Fe(CO)_5$	446
Benzin + 0,5% $Fe(CO)_5$	472
Benzin + 0,7% $Fe(CO)_5$	478
Benzin + 10,0% $Fe(CO)_5$	474

Brennstoff	Zündtemp. ° C	Bei 1% $Fe(CO)_5$ Erhöhung der Zündtemp. ° C
Dapolin	300	166
Stellin	399	69
Autobenzin	415	63
Motorenbenzol	590	—
Motalin	—	438 (0,2% $Fe(CO)_5$

c) Ohne Angabe der Brennstoffzusammensetzung.

(Methode C.)

Stoff	Im Gemisch mit	Zündtemp. ° C	Beobachter
Leichtbenzin	Luft	500	Tau. Schu.
"	O_2	300	"
Benzin	Luft	415	Holm
"	"	620—630	Ha. Ho.
"	"	473—500	Tau. Schu.
"	O_2	272	Moore
"	"	265—315	Tau. Schu.
Petroleum	Luft	380	Holm
"	"	290—457	Tau. Schu.
"	O_2	250—265	"
"	"	252	Moore
Gasöl	Luft	350	Holm
"	"	336	Tau. Schu.
"	O_2	270	"
"	"	300—350	Const. Schl.
Paraffindruckdestillat	Luft	494	Tau. Schu.
"	O_2	287—290	"
Paraffin	Luft	310	Holm
"	"	388—409	Tau. Schu.
"	O_2	310	Holm
"	"	243—258	Tau. Schu. Wo. Ehm. Moore
Paraffinöl	Luft	370	Holm
"	"	355	Ha. Ho.
"	O_2	240	Wo. Ehm.

c) Ohne Angabe der Brennstoffzusammensetzung.

(Methode C.) (Fortsetzung.)

Stoff	Im Gemisch mit	Zündtemp. ° C	Beobachter
Schmieröl	Luft	380—410	Holm
"	"	412—430	Tau. Schu.
"	O_2	300—350	Const. Schl.
"	"	265,5	Moore
"	"	260—320	Tau. Schu.
Dieselmotoröl	Luft	550	Ha. Ho.
"	O_2	300—350	Const. Schl.
"	"	518	Tau. Schu.
Treiböl (getrockn.)	Luft	750	Ha. Ho.
" (feucht)	"	700—710	"
Schieferöle	"	354—468	Tau. Schu.
"	O_2	350	Const. Schl.
"	"	251—253	Moore
"	"	270—290	Tau. Schu.
Leichtöl (aus Urteer)	"	326	Wo. Ehm.
Steinkohlenteeröl[1]) roh	Luft	750	Ha. Ho.
" (Frakt. 205—250)	"	690	"
" (Frakt. 250—300)	"	715	"
" (Frakt. 300—325)	"	740	"
" Rückstand	"	740	"
"	"	>650	Tau. Schu.
"	O_2	518—528	"
"	Luft	580	Holm
"	O_2	445	Wo. Ehm.
"	"	550	Const. Schl.
Erdöl (Borneo)	Luft	400	"
" "	"	380	Moore
" "	O_2	269	"
" (Texas)	Luft	387	"
" "	O_2	256	"
" (Mexiko)	Luft	424	"
" "	O_2	274	"
" (Pennsylvanien)	Luft	367—375	Tau. Schu.
" "	O_2	242—245	"
" (Galizien)	"	350	Const. Schl.
" (Pechelbronn)	"	300—350	"
Olivenöl	Luft	570	Ha. Ho.
Palmöl	O_2	400	Const. Schl.
Terpentinöl	Luft	460	Ha. Ho.
"	"	295—300	Tau. Schu.
"	O_2	275	Moore
"	"	275—278	Tau. Schu.
Holzöl	Luft	409—430	"
"	O_2	340—357	"
Leinöl	Luft	463	"
"	"	510	Ha. Ho.
"	O_2	285—290	Tau. Schu.
Rüböl	Luft	500	Ha. Ho.
Ricinusöl	"	520	"

---

[1]) Daselbst weitere Angaben über Gemische von Steinkohlenteeröl mit verschiedenen Zusatzstoffen.

Brückner. [R]

Zündtemperatur brennbarer Gase und Dämpfe.

(Fortsetzung.)

IV. Technische Produkte. (Fortsetzung.)

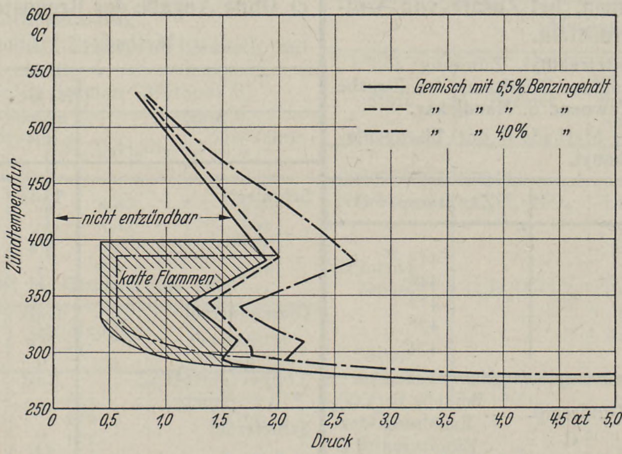


Abb. 1. Zündtemperaturen von Benzindampf-Luft-Gemischen in Abhängigkeit vom Druck (**Townend** u. **Cohen**).

Literatur zu II.

Alilaire, C. r. **168**, 729; 1919.

Be. Hei. Win. = **Berl, Heise** u. **Winnacker**, ZS. physik. Chem. **139**, 453; 1928.

Brückner u. **Schöneberger**, Brennstoffchem. **16**, 290; 1935.

Chem.-Techn. Reichsanstalt, Jahresbericht **6**, 221; 1927; **8**, 205; 1929.

Const. Schl. = **Constam** u. **Schläpfer**, ZS. Ver. dtsch. Ing. **57**, 1576; 1913.

McClelland u. **Gill**, Sci. Proc. Roy. Dublin Soc. **16**, 109; 1920.

Dixon, Rec. Trav. chim. Pays-Bas **44**, 305; 1925.

Dykstra u. **Edgar**, Ind. engin. Chem. **26**, 509; 1934.

Ha. Ho. = **Hartner-Seberich** u. **Horn**, Brennstoffchem. **14**, 141; 1933.

Hassenbach, Dissert. Techn. Hochsch. Breslau 1930.

Holm, ZS. angew. Chem. **26**, 273; 1913.

Jentzsch, ZS. Ver. dtsch. Ing. **68**, 1150; 1924.

Jones u. **Beattie**, Ind. engin. Chem. **26**, 557; 1934.

Jones, Miller u. **Seaman**, Ind. engin. Chem. **25**, 771; 1933.

Jo. Seam. Ken. = **Jones, Seaman** u. **Kennedy**, Ind. engin. Chem. **25**, 1283; 1933.

Kru. Scha. = **Kruber** u. **Schade**, Brennstoffchem. **15**, 404; 1934.

Leicester, Journ. Soc. chem. Ind. **52**, 341 T; 1933.

Lewis, Journ. chem. Soc. Lond. **1931**, 2456.

Mas. Ha. = **Mason** u. **Hamilton**, Ind. engin. Chem. **19**, 1335; 1927.

Mason u. **Wheeler**, Journ. chem. Soc. Lond. **125**, 1869; 1924.

Moore, Journ. Soc. chem. Ind. **36**, 110; 1917.

Prettre, C. r. **191**, 329, 414; 1930; **193**, 240; 1931.

Taffanel u. **Le Floch**, C. r. **157**, 469; 1913.

Tau. Schu. = **Tausz** u. **Schulte**, Mitt. chem.-techn. Inst. Techn. Hochsch. **1924 II**, 1.

Tizard, Proc. North East Coast Inst. Engineers and Shipbuilders **37**, 381; 1921.

Tizard u. **Pye**, Phil. Mag. (6) **44**, 79; 1922; (7) **1**, 1094; 1926.

Townend u. **Cohen**, Chem. and Ind. **53**, 267; 1934.

Townend u. **Mandlekar**, Proc. Roy. Soc. Lond. (A) **141**, 484; 1933.

Turpin, Rep. Brit. Assoc. Advancement Sci. **133**, 776; 1890.

v. Wartenberg u. **Kannenberg**, ZS. physik. Chem. **105**, 205; 1933.

Wo. Ehm. = **Wollers** u. **Ehmcke**, Kruppsche Monatsh. **2**, 1; 1921.

Weiteres Material bei:

Berl, Heise u. **Winnacker**, Zündtemperatur von n-Pentan, n-Hexan, Äthylalkohol, Benzol, Toluol, Xylol, Cyclohexan, Cyclohexen, Anilin im Gemisch mit Luft bei bekanntem Mischungsverhältnis bei Drucken bis zu 16 Atm.

Hassenbach, Zündtemperatur, Flammpunkt und Brennpunkt von Zylinderölen im Gemisch mit Luft bei Drucken bis zu 30 Atm.

Tauß u. **Schulte**, Zündtemperaturen von Benzin, Benzol, Petroleum, Gasöl, Schmieröl, Braunkohlenteerheizöl, Schieferöl, Steinkohlenteeröl und Paraffin im Gemisch mit Luft bei Drucken bis zu 30 Atm. Zündtemperaturen von Brennstoff-Mischungen im Gemisch mit Sauerstoff.

Thompson, Ind. engin. Chem. **21**, 134; 1924. Zündtemperaturen von Dämpfen im Gemisch mit Luft an Pyrexglas- und Stahloberflächen, Methode C.

Zerbe u. **Eckert**, ZS. angew. Chem. **45**, 593; 1932. Zündtemperaturen von Kohlenstoffverbindungen im Gemisch mit Sauerstoff (Versuchsgerät: Zündwertprüfer Jentzsch).

Brückner. [R]

Zündgrenzen von Gasen und Dämpfen.

Die Zündgrenzen eines brennbaren Gases oder Dampfes in Mischung mit Luft oder Sauerstoff stellen die untere und obere Grenzkonzentration dar, innerhalb deren Bereich das Gemisch bei Zuführung einer genügend großen Energiemenge (in Form von Wärme, elektrischer Zündung oder Sprengstoffzündung) zur Entzündung gebracht werden kann.

I. Zündgrenzen von Gasen.

A. Reine Gase. Lit. S. 2950.

Wasserstoff — Luft.

Reaktionsgefäß			Zündrichtung	Ausgangstemp.	Druck	Zündgrenzen	Beobachter
Länge cm	Durchmesser cm	Gefäßinhalt		°C	at		
—	7,5	—	↑	20	1	5,0 —72,0	Clowes
40	1,9	—	↓	20	1	9,4 —66,5	Eitner
—	—	1000	↕→	20	1	8,7 —75,5	„
450	5	—	↑	20	1	4,2 —	Coward u. Brinsley
50	4	—	↓	20	1	8,8 —	„
150	0,9	—	→	20	1	6,7 —65,7	Payman u. Wheeler
—	—	15000	↑	20	1	—74,2	Coward, Carpenter u. Payman
150	2,5	—	→	20	1	6,2 —	Payman
150	2,5	—	↓	20	1	9,7 —	„
40	1,9	—	↓	20	1	9,45—65,25	Terres
150	7,5	—	↓	20	1	8,8 —74,5	White
150	5	—	↓	20	1	9,0 —74,0	„
150	7,5	—	↑	20	1	4,15—75,0	„
150	5	—	↑	20	1	4,15—74,5	„
40	1,9	—	↓	20	1	9,45—66,4	„
—	—	11,5	↕→	20	1	9,42—65,90	Berl u. Fischer
	starke Zündung			20	1	8,5 —81,5	„

Bei erhöhter Temperatur.

Länge cm	Durchmesser cm	Gefäßinhalt	Zündrichtung	Ausgangstemp. °C	Druck at	Zündgrenzen	Beobachter
(150	2,5	—	↓	20	1	9,4 —71,5)	White
150	2,5	—	↓	100	1	8,8 —73,5	„
150	2,5	—	↓	300	1	7,1 —79,0	„
150	2,5	—	↓	400	1	6,3 —81,5	„
	im Eisengefäß			(20	1	10,78—59,8)	Berl u. Fischer
	„			100	1	9,27—67,5	„
	„			300	1	8,62—79,1	„

Bei erhöhtem Druck.

Länge cm	Durchmesser cm	Gefäßinhalt	Zündrichtung	Ausgangstemp. °C	Druck at	Zündgrenzen	Beobachter
40	1,9	—	↓	20	2	—68,6	Terres u. Plenz
40	1,9	—	↓	20	8	—67,5	„
—	—	—	—	20	2	8,3 —63,5	Berl u. Werner
—	—	—	—	20	20	10,7 —67,7	„
—	—	—	—	20	100	9,0 —72,7	„
—	—	—	—	20	200	8,1 —74,3	„
—	—	75	→	20	1	9,9	Bone, Newitt u. Smith
—	—	240	→	20	10	10,1 —68,7	
—	—	240	→	20	50	10,0 —73,3	„
—	—	240	→	20	125	9,9 —75,0	„

Bei vermindertem Druck.

Länge cm	Durchmesser cm	Gefäßinhalt	Zündrichtung	Ausgangstemp. °C	Druck at	Zündgrenzen	Beobachter
—	—	—	—	20	760 mm	9 —53,5	Berl u. Werner
—	—	—	—	20	600	9 —52	„
—	—	—	—	20	400	9,5 —45	„
—	—	—	—	20	300	13 —33	„

Brückner. [R]

Zündgrenzen von Gasen und Dämpfen.

(Fortsetzung.)

I. Zündgrenzen von Gasen. (Fortsetzung.)

A. Reine Gase. Lit. S. 2950. (Fortsetzung.)

Wasserstoff — Sauerstoff.

Reaktionsgefäß			Zündrichtung	Ausgangstemp. °C	Druck at	Zündgrenzen	Beobachter
Länge cm	Durchmesser cm	Gefäßinhalt					
—	—	35	↕→	20	1	9,4 —91,0	Roszkowski
—	—	35	↕→	300	1	9,1 —94	„
—	—	500	↑	20	1	5,45—94,7	Fischer u. Wolf
40	1,9	—	↓	20	1	9,1 —91,7	Terres

Vgl. Abb. 1 und 2 (H_2—O_2 und D_2—O_2).

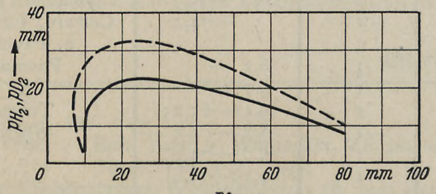


Abb. 1.

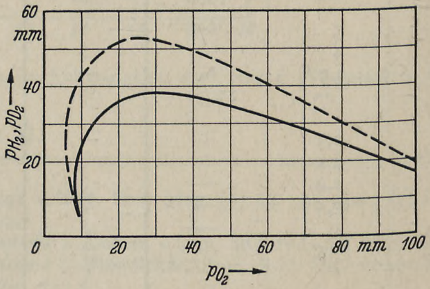


Abb. 2.

Wasserstoff — Stickoxydul.

Länge cm	Durchmesser cm	Gefäßinhalt	Zündrichtung	Ausgangstemp. °C	Druck at	Zündgrenzen	Beobachter
—	1,5	—	↓	20	1	5,2 —76,0	Posthumus

Zündgrenzen von Wasserstoff-Chlor- (Chlorknallgas-) Gemischen.

Länge cm	Durchmesser cm	Gefäßinhalt	Zündrichtung	Ausgangstemp. °C	Druck at	Zündgrenzen	Beobachter
40	1,0	—	↓	20	1	8,1—85,7% H_2	Mathieu

Weitere Gemische mit Wasserstoff.

H_2—O_2—N_2: Coward; Jones; Jones u. Perrott.
H_2—Luft—H_2O: Eitner.
H_2—O_2—CO_2: Roszkowski.
H_2—O_2—N_2—CO_2: Eitner, Jones; Jones u. Perrott.
H_2—O_2—Edelgase: Townend; Satterly u. Burton.
H_2—Luft—chlorierte Kohlenwasserstoffe: Jorissen u. Meuwissen; Jorissen u. Ongkiehong.
H_2—N_2O—Inertgase: Posthumus.
H_2—N_2—Luft: Berl u. Bausch.

Kohlenoxyd — Luft.

Länge cm	Durchmesser cm	Gefäßinhalt	Zündrichtung	Ausgangstemp. °C	Druck at	Zündgrenzen	Beobachter
—	7,5	—	↑	20	1	13,0 —75,0	Clowes
40	1,9	—	↓	20	1	16,4 —75,1	Eitner
180	30	—	↑	20	1	12,5 —	Coward u. Brinsley
—	—	15000	↑	20	1	—74,2	Coward, Carpenter u. Payman
—	—	11,5	↕→	20	1	15,4 —71,6	Berl u. Fischer
starke Zündung				20	1	15,6 —84,9	„
150	7,5	—	↑	20	1	12,8 —72	White
150	2,5	—	↑	20	1	13,2 —71	„
150	7,5	—	↓	20	1	15,3 —70,5	„
150	2,5	—	↓	20	1	16,3 —70	„
150	7,5	—	→	20	1	13,6 —	„
150	2,5	—	→	20	1	15,9 —	„

Brückner. [R]

Zündgrenzen von Gasen und Dämpfen.

(Fortsetzung.)

I. Zündgrenzen von Gasen. (Fortsetzung.)

A. Reine Gase. Lit. S. 2950. (Fortsetzung.)

Kohlenoxyd — Luft. (Fortsetzung.)

Reaktionsgefäß Länge cm	 Durchmesser cm	 Gefäßinhalt	Zündrichtung	Ausgangstemp. °C	Druck at	Zündgrenzen	Beobachter
			Bei erhöhter Temperatur.				
im Eisengefäß				(20	1	15,8 —63,8)	Berl u. Fischer
"				100	1	14,05—69,6	"
"				300	1	14,1 —75,6	"
150	2,5	—	↓	20	1	16,3 —70	White
150	2,5	—	↓	100	1	14,8 —71,5	"
150	2,5	—		200	1	13,5 —73	"
150	2,5	—	↓	400	1	11,4 —77,5	"
—	3,5	110	↕→	727	1	—92,9	Prettre u. Laffitte
			Bei erhöhtem Druck.				
—	—	75	→	20	1	14,2 —71,0	Bone, Newitt u. Smith
—	—	240	→	20	10	17,8 —62,8	
—	—	240	→	20	50	20,6 —56,8	"
—	—	240	→	20	125	20,7 —51,6	"
—	—	—	—	20	1	26,3 —48,8	Berl u. Bausch
—	—	—	—	20	200	19,3 —53,7	"
—	—	—	—	20	600	18 —56	"
—	—	—	—	20	800	18 —57	"
			Kohlenoxyd — Sauerstoff.				
—	—	35	↕→	20	1	15,5 —93,9	Roszkowski
—	—	35	↕→	200	1	14,2 —95,3	"
40	1,9	—	↓	20	1	16,7 —93,5	Terres

Weitere Gemische mit Kohlenoxyd.

$CO—O_2—N_2$: Bone, Fraser u. Newitt; Coward; Jones; Jones u. Perrott; Terres.
CO—Luft—H_2O: Eitner.
$CO—O_2—CO_2$: Roszkowski.
$CO—O_2—CO_2—N_2$: Eitner; Jones; Jones u. Perrott.
$CO—O_2$—Edelgas: Bone, Newitt u. C. M. Smith.
CO—Luft—chlorierte Kohlenwasserstoffe: Jorissen; Jorissen u. Meuwissen; v. d. Valk.

Ammoniak — Luft.

—	—	500	↕→	20	1	16,5 —26,8	Schlumberger u. Pietrowski
150	5	—	↑	20	1	16,1 —26,6	White
150	5	—	→	20	1	18,2 —25,5	"
150	5	—	↑	100	1	15,3 —28,0	"
150	5	—	→	100	1	17,5 —26,8	"
150	5	—	↓	100	1	20,7 —25,0	"
150	5	—	↑	300	1	13,6 —31,3	"
150	5	—	→	300	1	15,3 —30,4	"
150	5	—	↓	300	1	16,9 —29,1	"
150	5	—	↑	450	1	12,3 —34,0	"
150	5	—	→	450	1	13,6 —33,0	"
150	5	—	↓	450	1	14,4 —32,0	"

Brückner. [R]

Zündgrenzen von Gasen und Dämpfen.

(Fortsetzung.)

I. Zündgrenzen von Gasen. (Fortsetzung.)

A. Reine Gase. Lit. S. 2950. (Fortsetzung.)

Ammoniak — Luft. (Fortsetzung.)

Reaktionsgefäß			Zündrichtung	Ausgangstemp.	Druck	Zündgrenzen	Beobachter
Länge cm	Durchmesser cm	Gefäßinhalt		⁰ C	at		
100	3,4	—	↑	0	1	15,7 —27,4	Schliephake, v. Nagel u. Schemel
100	3,4	—	↑	100	1	14,9 —29,5	
—	—	50000	↕→	20	1	15,5 —	Franck u. Döring
—	—	50000	↕→	20	20	15,5 —	"

Ammoniak — Sauerstoff.

Länge cm	Durchmesser cm	Gefäßinhalt	Zündrichtung	Ausgangstemp. ⁰ C	Druck at	Zündgrenzen	Beobachter
—	—	100	↕→	20	1	21,3 —74,3	Partington u. Prince
150	5	—	↑	20	1	15,3 —79	White
150	5	—	→	20	1	16,7 —79	"
150	5	—	↓	20	1	18,1 —79	"
150	5	—	↓	250	1	15,8 —	"
150	5	—	→	250	1	14,8 —	"
150	5	—	↓	450	1	13,5 —	"
150	5	—	→	450	1	12,6 —	"
—	1,5	—	↓	20	1	18,9 —69,5	Jorissen u. Ongkiehong
—	—	50000	↕→	20	1	13,5 —	Franck u. Döring
—	—	50000	↕→	20	5	12,0 —	"
—	—	50000	↕→	20	20	10,0 —	"
—	—	—	—	20	1	—21,9—	Berl u. Bausch
—	—	—	—	20	5	17,5 —24,5	"
—	—	—	—	20	15	17 —28,5	"
—	—	—	—	20	30	17 —	"

Weitere Gemische mit Ammoniak.

$NH_3—O_2—N_2$: Jorissen u. Ongkiehong.
$NH_3—O_2—N_2—C_2H_5Br$: Jorissen u. Ongkiehong.

Schwefelwasserstoff — Luft.

Länge cm	Durchmesser cm	Gefäßinhalt	Zündrichtung	Ausgangstemp. ⁰ C	Druck at	Zündgrenzen	Beobachter
150	7,5	—	↑	20	1	4,30—45,5	White
150	7,5	—	→	20	1	5,30—35,0	"
150	7,5	—	↓	20	1	5,85—21,3	"

Methan — Luft.

Länge cm	Durchmesser cm	Gefäßinhalt	Zündrichtung	Ausgangstemp. ⁰ C	Druck at	Zündgrenzen	Beobachter
—	7,5	—	↑	20	1	5,0 —13,0	Clowes
—	7,5	—	↓	20	1	6,0 —11,0	"
40	1,9	—	↓	20	1	6,1 —12,8	Eitner
—	—	2000	↕	20	1	5,6 —14,8	Burgess u. Wheeler
200	6,0	—	↓	20	1	6,0 —13,4	"
200	6,0	—	→	20	1	5,4 —14,3	"
200	6,0	—	↑	20	1	5,4 —14,8	"
—	—	11,5	↕→	20	1	5,82—13,6	Berl u. Fischer
	starke Zündung			20	1	5,35—14,67	"

Zündgrenzen von Gasen und Dämpfen.

(Fortsetzung.)

I. Zündgrenzen von Gasen. (Fortsetzung.)

A. Reine Gase. Lit. S. 2950. (Fortsetzung.)

Methan — Luft. (Fortsetzung.)

Reaktionsgefäß			Zündrichtung	Ausgangstemp.	Druck	Zündgrenzen	Beobachter
Länge cm	Durchmesser cm	Gefäßinhalt		°C	at		
300	0,9	—	→	20	1	7,8 —11,6	Payman u. Wheeler
300	0,45	—	→	20	1	9,95	„
150	2,5	—	↑	20	1	5,8 —13,2	Payman
150	2,5	—	→	20	1	5,85—13,3	„
150	2,5	—	↓	20	1	6,1—	„
150	2,5	—	↑	20	1	5,80—13,20	White
150	7,5	—	↑	20	1	5,35—14,85	„
150	2,5	—	→	20	1	6,20—12,90	„
150	7,5	—	→	20	1	5,40—13,95	„
150	2,5	—	↓	20	1	6,30—12,80	„
150	7,5	—	↓	20	1	5,95—13,25	„
180	5	—	↑	20	1	5,24—14,02	Coward u. Hartwell
210	25	—	↑	20	1	5,32—13,87	„
—	—	8000	↑	20	1	4,90—15,0	Jones, Miller u. Seaman
Bei erhöhter Temperatur.							
—	4	—	→	100	1	5,5 —13,2	Roszkowski
—	—	100	↓	(25	1	5,46—)	Burrell u. Robertson
—	—	100	↓	200	1	5,0 —	„
—	—	100	↓	400	1	4,7 —	„
50	2	—	↓	(20	1	6,0 —13,4)	Mason u. Wheeler
50	2	—	↓	100	1	5,45—13,5	„
50	2	—	↓	300	1	4,40—14,3	„
50	2	—	↓	500	1	3,65—15,4	„
50	2	—	↓	700	1	3,25—18,8	„
50	2	—	↓	800	1	—29,0	„
im Eisengefäß				(20	1	6,25—12,8)	Berl u. Fischer
„				100	1	6,02—13,9	„
„				300	1	5,8 —14,1	„
150	2,5	—	↓	(17	1	6,30—12,9)	White
150	2,5	—	↓	100	1	5,95—13,7	„
150	2,5	—	↓	200	1	5,5 —14,6	„
150	2,5	—	↓	400	1	4,8 —16,6	„
Bei erhöhtem Druck.							
40	1,9	—	↓	20	2	6,15—13,0	Terres u. Plenz
40	1,9	—	↓	20	4	—13,35	„
40	1,9	—	↓	20	10	6,58—14,0	„
—	—	—	—	20	25	—18	Berl u. Werner
—	—	—	—	20	50	7,8 —26	„
—	—	—	—	20	150	6,3 —41	„
—	—	—	—	20	300	5,8 —45,9	„
—	—	—	—	20	400	5,6 —46	„
—	—	75	→	20	(1	5,6 —14,3)	Bone, Newitt u. Smith
—	—	240	→	20	10	5,9 —17,2	
—	—	240	→	20	50	5,4 —29,4	„
—	—	240	→	20	125	5,7 —45,7	„

Zündgrenzen von Gasen und Dämpfen.
(Fortsetzung.)

I. Zündgrenzen von Gasen. (Fortsetzung.)
A. Reine Gase. Lit. S. 2950. (Fortsetzung.)
Methan — Luft. (Fortsetzung.)

Reaktionsgefäß			Zündrichtung	Ausgangstemp.	Druck	Zündgrenzen	Beobachter
Länge cm	Durchmesser cm	Gefäßinhalt		°C	at		
Bei vermindertem Druck.							
50	2	—	↓	20	600 mm	6,0 —13,1	Burrell u. Robertson
50	2	—	↓	20	200 „	6,3 —11,4	„
50	2	—	↓	20	130 „	9	„
50	5	—	↓	20	760 „	5,8 —13,4	Payman u. Wheeler
50	5	—	↓	20	400 „	6,0 —13,4	„
50	5	—	↓	20	100 „	6,4 —	„
50	5	—	→	20	(760 „	5,4 —14,3)	„
50	5	—	→	20	400 „	5,6 —13,8	„
50	5	—	→	20	200 „	5,9 —12,6	„
50	5	—	→	20	100	6,25—	„
50	5	—	↑	20	(760	—15,2)	„
50	5	—	↑	20	400	—13,9	„
50	5	—	↑	20	200	—12,8	„
Methan — Sauerstoff.							
—	4	—	→	20	1	6,0 —57,3	Roszkowski
—	2,5	—	→	20	1	5,8 —59,2	Payman
40	1,9	—	↓	20	1	6,45—	Terres
—	—	35	↑↓	15	1	6,2 —57,1	Roszkowski
—	—	35	↑↓	300	1	5,1 —57,8	„
3,8	3,2	—	↑↓	20	1	—58,4	Cooper u. Wiezevich
3,8	3,2	—	↑↓	20	20	—78,6	„
3,8	3,2	—	↑↓	20	60	—81,7	„
3,8	3,2	—	↑↓	20	230	—86,4	„
3,8	3,2	—	↑↓	100	35	—81,7	„
3,8	3,2	—	↑↓	330	21	—81,7	„
Methan — Stickoxydul.							
—	1,5	—	↓	20	1	2,2—36,6	Jorissen u. van der Dussen

Methan — Luft — Inertgas.
Siehe Abb. 3.

Wasserstoff — Stickstoff — Luft.
Wasserstoff — Kohlendioxyd — Luft.
Kohlenoxyd — Kohlendioxyd — Luft.
Kohlenoxyd — Stickstoff — Luft.
Methan — Stickstoff — Luft.
Methan — Kohlendioxyd — Luft.

Siehe Abb. 4.

Brückner. [R]

Zündgrenzen von Gasen und Dämpfen.

(Fortsetzung.)

I. Zündgrenzen von Gasen. (Fortsetzung.)

A. Reine Gase. Lit. S. 2950. (Fortsetzung.)

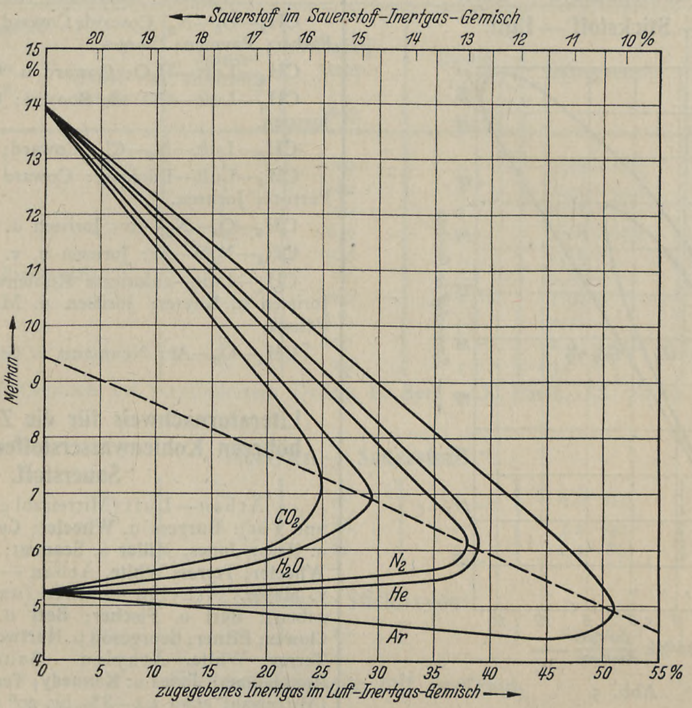


Abb. 3.

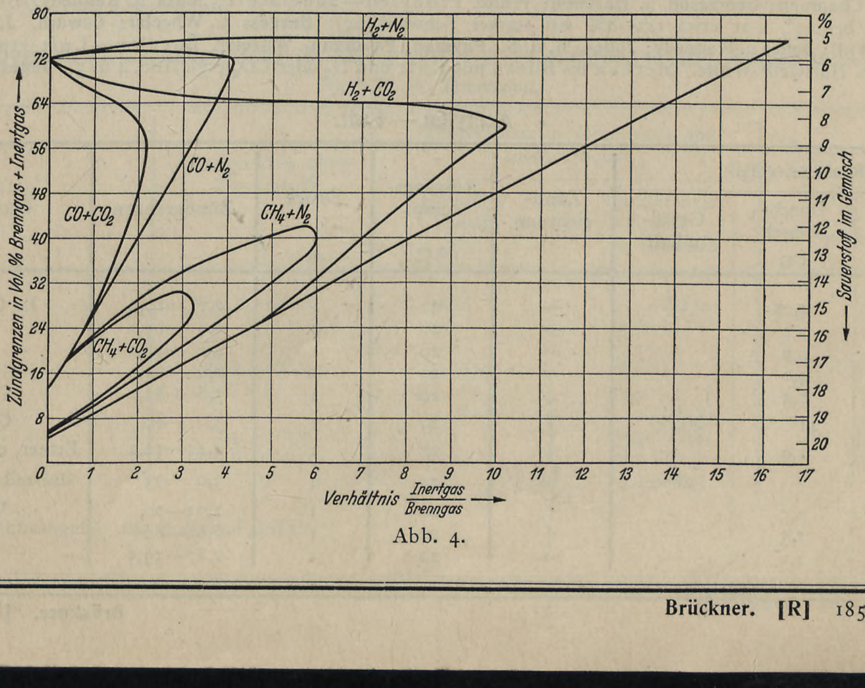


Abb. 4.

Zündgrenzen von Gasen und Dämpfen.

(Fortsetzung.)

I. Zündgrenzen von Gasen. (Fortsetzung.)

A. Reine Gase. Lit. S. 2950. (Fortsetzung.)

Äthan — Kohlendioxyd — Luft.
Äthan — Stickstoff — Luft.

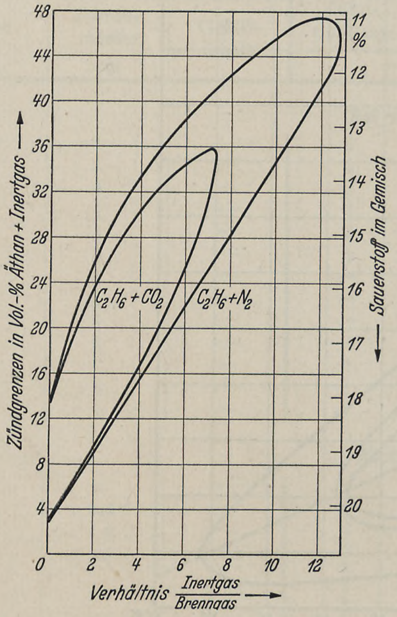


Abb. 5.

Weitere Gemische mit Methan.

CH_4—O_2—N_2: Coward; Coward u. Hartwell; Jorissen; Parker; Payman; Terres.

CH_4—Luft—H_2O: Coward u. Gleadall.

CH_4—Luft—CO: de Booseré; Coward u. Hartwell; Jorissen.

CH_4—Luft—N_2—Cl_2: Coward; Coward u. Hartwell.

CH_4—Luft—Edelgase: Coward u. Jones; Jones u. Perrott; Jorissen.

CH_4—O_2—N_2—Ar: Jorissen u. v. d. Dussen.

CH_4—N_2O—Ar: Jorissen u. v. d. Dussen.

CH_4—Luft—chlorierte Kohlenwasserstoffe: Jorissen; Jorissen u. Kayser; Jorissen u. Meuwissen; Jorissen u. Velisek.

CH_4—O_2—Ar: Neumann u. Sserbinow.

Literaturnachweis für die Zündgrenzen von höheren Kohlenwasserstoffen mit Luft oder Sauerstoff.

Äthan—Luft (Mittelzahl etwa 3,2—12% bei 20° und 1 at): **Burgess u. Wheeler; Coward, Jones, Dunkle u. Hess; Jones, Miller u. Seaman; Payman; Payman u. Wheeler; Terres; White.** Äthan — Sauerstoff: **Terres; v. Meyer.** Äthylen — Luft (stark schwankende Angaben): **Berl u. Fischer; Berl u. Werner; Chapman; Clowes; Eitner; Georgeson u. Hartwell; Jones u. Kennedy; Terres; White.** Äthylen — Sauerstoff: **Jorissen u. Ongkiehong; Jones u. Kennedy; Terres.** Propan—Luft (Mittelzahl etwa 2,4—8% bei 20° und 1 at): **Burgess u. Wheeler; Coward, J., D. u. H.,** vgl. Äthan; **Fischer u. Wolf; Jones u. Kennedy; Jones, M. u. S.,** vgl. Äthan; **Payman; Payman u. Wheeler.** Propylen—Luft (etwa 2,3—9%): **Chapman; Georgeson u. Hartwell; White.** Propylen—Sauerstoff: **Jones u. Kennedy.** Butan—Luft (Mittelzahl bei 20°, 1 at etwa 1,7—8% bei starker Schwankung): **Burgess u. Wheeler; Coward, J., D. u. H.; Fischer u. Wolf; Jones u. Kennedy; Jones, M. u. S.; Payman; Payman u. Wheeler.** Butylen—Luft (etwa 1,8—8%): **Georgeson u. Hartwell; White.** Methan bis Butan mit Luft und N_2 oder CO_2 (vgl. Abb. 4 u. 5): **Jones u. Kennedy.**

Acetylen — Luft.

Reaktionsgefäß			Zünd-richtung	Ausgangs-temp.	Druck	Zündgrenzen	Beobachter
Länge cm	Durch-messer cm	Gefäß-inhalt		°C	at		
—	0,08	—	→	20	1	7,7 —10,0	Le Chatelier
—	0,2	—	→	20	1	5,0 —15,0	„
—	0,6	—	→	20	1	4,0 —40,0	„
—	4,0	—	→	20	1	2,9 —64,0	„
—	7,5	—	↓	20	1	3,0 —82,0	Clowes
80	41	90000	↕	20	1	3,0 —80	Gerdes
40	1,9	—	↓	20	1	3,45—52,2	Eitner, ebenso Terres
—	—	2800	↕→	20	1	3,0 —73	Burrell u. Oberfell
150	2,5	—	↑	20	1	2,73—70	White
150	7,5	—	↑	20	1	2,60—80	„
150	2,5	—	→	20	1	2,87—59,5	„

Brückner. [R]

Zündgrenzen von Gasen und Dämpfen.

(Fortsetzung.)

I. Zündgrenzen von Gasen. (Fortsetzung.)

A. Reine Gase. Lit. S. 2950. (Fortsetzung.)

Acetylen — Luft. (Fortsetzung.)

Reaktionsgefäß Länge cm	Durchmesser cm	Gefäßinhalt	Zündrichtung	Ausgangstemp. ⁰ C	Druck at	Zündgrenzen	Beobachter
150	7,5	—	→	20	1	2,68—78,5	White
150	2,5	—	↓	20	1	2,90—55,0	„
150	7,5	—	↓	20	1	2,78—71,0	„
150	2,5	—	↓	100	1	2,68—65,0	„
150	2,5	—	↓	300	1	2,19—	„
	im Eisengefäß			20	1	2,39—	Berl u. Fischer
	„			100	1	1,95—	„
	„			300	1	2,41—	„
—	—	—	↑	100	1	2,4 —57,0	Yagi u. Takeoka
150	5	—	↑	20	1	3,0 —	Jones

Acetylen—Luft-Gemisch bei vermindertem Druck: **E. Berl** u. **K. Barth**, ZS. physik. Chem., Bodenstein-Festband 1931, 211.

Acetylen — Sauerstoff.

Länge	Durchmesser	Gefäßinhalt	Zündrichtung	Ausgangstemp.	Druck	Zündgrenzen	Beobachter
—	—	—	↑→↓	20	1	2,8—93	Le Chatelier
40	1,9	—	↓	20	1	3,4—90	Terres
—	—	—	↑	20	1	2,4—89	Yagi u. Takeoka

Acetylen — Stickoxydul.

Länge	Durchmesser	Gefäßinhalt	Zündrichtung	Ausgangstemp.	Druck	Zündgrenzen	Beobachter
—	1,5	—	↓	20	1	2,2—67,0	Posthumus

Weitere Gemische mit Acetylen.

C_2H_2—O_2—N_2: Terres.
C_2H_2—O_2—N_2—CO_2: Eitner.
C_2H_2—Luft—chlorierte Kohlenwasserstoffe: Jorissen u. Meuwissen.
C_2H_2—N_2O—Ar: Posthumus.

Zündgrenzen verschiedener Gase in Gegenwart von Eisencarbonyl und Magnesiumoxyd[1]).

Nach **H. W. Thompson.**

Gas	Zündgrenzen ohne Zusatzstoff %	Zündgrenzen in Gegenwart von Eisencarbonyl Carbonyl flüssig ccm	 Zündgrenzen % Gas im Gemisch	Untere Zündgrenzen in Gegenwart von Magnesiumoxyd % Gas im Gemisch
Wasserstoff	9,25—67,8	0,08	—52,0	9,7—
„	—	0,1	9,6—	—
„	—	0,2	10,1—	—
Kohlenoxyd	16,7 —70,0	0,0075	18,0—	17,3—
„	—	0,019	19,0—	—
„	—	0,081	—43,3	„
Äthylen	3,4 —14,7	0,1	3,4—12,4	3,8—
Methan	6,1 —13,0	0,05	6,7—11,1	6,1—
„	—	0,1	7,4—10,5	—

---

[1]) Reaktionsgefäß von 3000 cm³ Inhalt.

Zündgrenzen von Gasen und Dämpfen.

(Fortsetzung.)

I. Zündgrenzen von Gasen. (Fortsetzung.)

A. Reine Gase. (Fortsetzung.)

Gemische mit Luft.

H_2—NH_3, H_2—H_2S, H_2—CH_4, H_2—C_2H_4, H_2—C_2H_2; CH_4—H_2S, CH_4—C_2H_4, CH_4—C_2H_2, CH_4—C_5H_{12}; H_2S—C_2H_2. Siehe **White**, Journ. chem. Soc. Lond. **127**, 48; 1925; Ähnliches bei **Payman, Jorissen** und **Ongkiehong, Tanaka** und **Nagai, Beeson** und **Partington, Bone, Fraser** und **Lake, Burrell** und **Oberfell, Chappuis** und **Pignot, Le Chatelier** und **Boudouard, Eitner, Fenning, Partington** und **Prince, Terres.**

H_2—CO—CH_4 siehe **Coward, Carpenter** und **Payman.**

CH_4—C_2H_6—C_3H_8—C_4H_{10} siehe **Jones** und **Kennedy.**

Literatur zu Teil I A. (Zündgrenzen reiner Gase.)

J. B. Beeson u. **J. R. Partington,** Journ. chem. Soc. Lond. **127,** 1146; 1925.
E. Berl u. **K. Barth,** ZS. Elch. **33,** 73; 1933.
E. Berl u. **H. Bausch,** ZS. physik. Chem. (A) **145,** 347; 1929.
E. Berl u. **B. Fischer,** ZS. Elch. **30,** 29; 1924.
E. Berl u. **G. Werner,** ZS. angew. Chem. **40,** 245; 1927.
W. A. Bone, R. P. Fraser u. **F. Lake,** Proc. Roy. Soc. Lond. (A) **131,** 1; 1931.
W. A. Bone, R. P. Fraser u. **D. M. Newitt,** Proc. Roy. Soc. Lond. (A) **110,** 634; 1926. (CO—O_2—N_2 unter erhöhtem Druck.)
W. A. Bone, D. M. Newitt u. **C. M. Smith,** Proc. Roy. Soc. Lond. (A) **117,** 653; 1928.
C. de Booseré, Ann. Mines Belg. **28,** 1075; 1927.
K. Bunte, Ber. chem. Ges. **31,** 19; 1898.
K. Bunte u. **A. Steding,** Gas- u. Wasserfach **71,** 821; 1928.
M. J. Burgess u. **R. V. Wheeler,** Journ. chem. Soc. Lond. **99,** 2013; 1911.
C. A. Burrell u. **G. G. Oberfell,** Bur. Mines techn. Paper **1915,** Nr. 112; **1916,** Nr. 134.
C. A. Burrell u. **I. W. Robertson,** Paper **1916,** Nr. 121.
W. R. Chapman, Journ. chem. Soc. Lond. **119,** 1677; 1921.
J. Chappuis u. **A. Pignot,** Chim. et Industrie **21,** Sonderheft, 228; 1929.
H. Le Chatelier, Ann. mines **19,** 388; 1891.
H. Le Chatelier u. **O. Boudouard,** Bull. Soc. chim. France **19,** 483; 1898.
Chem.-Techn. Reichsanstalt 52; 1924/25.
F. Clowes, Journ. Soc. chem. Ind. **14,** 1024; 1895; **15,** 418; 1896.
C. M. Cooper u. **P. J. Wiezevich,** Ind. engin. Chem. **21,** 1210; 1929.
H. F. Coward, Trans. Inst. Min. Engineers **77,** 94; 1929.
H. F. Coward u. **F. Brinsley,** Journ. chem. Soc. Lond. **105,** 1859; 1914.
H. F. Coward, C. Carpenter u. **W. Payman,** Journ. chem. Soc. Lond. **115,** 27; 1919.
H. F. Coward u. **J. J. Gleadall,** Journ. chem. Soc. Lond. **1930,** 243.
H. F. Coward u. **F. J. Hartwell,** Journ. chem. Soc. Lond. **129,** 1522; 1928. Vgl. auch Savety in Mines Res. Board (Lond.) Paper **19;** 1926; ferner Bur. Mines Bull. **1931,** 279.
H. F. Coward u. **G. W. Jones,** Bur. Mines Rep. Invest. **1926,** Nr. 2757; Ind. engin. Chem. **18,** 970; 1926.
H. F. Coward, G. W. Jones, C. G. Dunkle u. **B. E. Hess,** Bur. Mines u. Carnegie Inst. Technol. Bull. **30;** 1926.
P. Eitner, Journ. Gasbel. **45,** 21; 1902.
R. W. Fenning, Phil. Trans. Roy. Soc. Lond. (A) **225,** 331; 1926.
F. Fischer u. **M. Wolf,** Ber. chem. Ges. **44,** 2956; 1911.
H. H. Franck u. **G. Döring,** ZS. angew. Chem. **44,** 273; 1931.
A. A. Frost u. **H. V. Alyea,** Journ. Amer. chem. Soc. **56,** 125; 1934.
E. H. M. Georgeson u. **F. J. Hartwell,** Journ. chem. Soc. Lond. **1930,** 733.
H. Gerdes, Ann. Gewerbe u. Bauwesen **43,** 105; 1898.
F. Goldmann, ZS. physik. Chem. (B) **5,** 307; 1929.
W. Hempel, Gasanal. Meth. Braunschweig 1913.
W. Henry, Phil. Trans. Roy. Soc. Lond. **1809.**
G. W. Jones, Bur. Mines, Techn. Paper **1929,** Nr. 450.
G. W. Jones u. **R. E. Kennedy,** Bur. Mines Rep. Invest. **1933,** Nr. 2216; s. ferner Gas Age Record **72,** 53; 1933. (CH_4—C_2H_6—C_3H_8—C_4H_{10}—Luft.)
G. W. Jones, W. E. Miller u. **H. Seaman,** Ind. engin. Chem. **28,** 771; 1933.
G. W. Jones u. **G. S. J. Perrott,** Ind. engin. Chem. **19,** 985; 1927; Bur. Mines Rep. Invest., Paper **1930,** Nr. 3042.
G. W. Jones, W. P. Yant u. **L. B. Berger,** Ind. engin. Chem. **16,** 353; 1924.
W. P. Jorissen, Rec. Trav. chim. Pays-Bas **44,** 810; 1925.
W. P. Jorissen, Rec. Trav. chim. Tchéchoslov. **2,** 288; 1930. (CH_4—Luft—CO.)
W. P. Jorissen u. **A. A. van der Dussen,** Rec. Trav. chim. Pays-Bas **52,** 327; 1933.
W. P. Jorissen u. **G. M. A. Kayser,** Rec. Trav. chim. Pays-Bas **46,** 373; 1927.
W. P. Jorissen u. **J. C. Meuwissen,** Rec. Trav. chim. Pays-Bas **42,** 591; 1924; **43,** 591; 1924; **44,** 132; 1925.
W. P. Jorissen u. **B. L. Ongkiehong,** Rec. Trav. chim. Pays-Bas **44,** 814; 1925; **45,** 162, 224, 400; 1926.
W. P. Jorissen u. **J. Velisek,** Rec. Trav. chim. Pays-Bas **45,** 80; 1924.
F. Leprince-Ringuet, C. r. **158,** 1999; 1914.
W. Mason u. **R. V. Wheeler,** Journ. chem. Soc. Lond. **115,** 43; 1918.
P. Mathieu, Journ. phys. **7,** 166; 1917.
E. von Meyer, Journ. prakt. Chem. **10,** 273; 1874.
M. B. Neumann u. **A. J. Sserbinow,** Chem. Journ., Ser. W (russ.) **4,** 44; 1933.
A. Parker, Journ. chem. Soc. Lond. **103,** 934; 1913; **105,** 1002; 1914.
J. R. Partington u. **A. J. Prince,** Journ. chem. Soc. Lond. **125,** 2018; 1924.
W. Payman, Journ. chem. Soc. Lond. **115,** 1436, 1446; 1919.

Zündgrenzen von Gasen und Dämpfen.

(Fortsetzung.)

I. Zündgrenzen von Gasen. (Fortsetzung.)

Literatur zu Teil I A. (Zündgrenzen reiner Gase.) (Fortsetzung.)

W. Payman u. **R. V. Wheeler,** Journ. chem. Soc. Lond. **123,** 426; 1923.

K. Posthumus, Rec. Trav. chim. Pays-Bas **49,** 309; 1930.

J. Roszkowski, Journ. Gasbel. **33,** 491; 1890.

J. Satterley u. **E. P. Burton,** Trans. Roy. Soc. Canada **13,** 211; 1919.

O. Schliephake, A. von Nagel u. **J. Schemel,** ZS. angew. Chem. **43,** 302; 1930.

E. Schlumberger u. **W. Pietrowski,** Journ. Gasbel. **57,** 941; 1914.

Y. Tanaka u. **Y. Nagai,** Proc. Imp. Acad. Tokyo **2,** 283, 494; 1926; **3,** 348; 1927; **4,** 154; 1928; **5,** 80; 1929.

N. Teclu, Journ. prakt. Chem. **75,** 212; 1907.

E. Terres, Journ. Gasbel. **63,** 785; 1920.

E. Terres u. **F. Plenz,** Journ. Gasbel. **57,** 990; 1916.

H. W. Thompson, ZS. physik. Chem. (B) **19,** 219; 1932.

D. T. A. Townend, Proc. Roy. Soc. Lond. (A) **110,** 1645; 1925.

J. H. van der Valk, Rec. Trav. chim. Pays-Bas **48,** 201; 1929.

A. G. White, Journ. chem. Soc. Lond. **121,** 1244, 1688, 2661; 1922; **125,** 2387, 1924; **127,** 48; 1925; **1927,** 793.

S. Yagi u. **K. Takeoka,** Journ. Soc. chem. Ind. (Japan) **34,** 205 B; 1931.

B. Zündgrenzen von technischen Gasen. Lit. S. 2953.

Steinkohlengas + Luft.

							CO_2	SKW	O_2	CO	H_2	CH_4	N_2	Literatur
—	—	35	→	20	1	6,9 —22,8	1,9	5,3	0,0	6,2	50,6	34,8	1,2	Roszkowski
—	—	35	→	300	1	6,3 —28,7	1,9	5,3	0,0	6,2	50,6	34,8	1,2	„
50	2,0	—	↓	20	1	—25,1	2,0	3,8	0,0	9,0	51,0	30,2	4,0	Terres
180	30	—	↑	20	1	5,35—	2,6	3,6	0,5	14,1	46,6	23,4	9,2	Coward, Carpenter u. Payman
150	5	—	↑	20	1	—30,9	0,1	4,1	0,1	7,3	50,6	33,9	4,9	
80	4	—	—	20	1	8,5 —25,0	3,2	4,4	1,0	9,0	47,8	27,0	7,6	Fodermayer
80	4	—	—	20	1	9,5 —29,0	2,0	3,6	0,4	8,8	52,4	27,0	5,8	„
80	4	—	—	20	1	10,5 —30,5	3,6	2,6	0,4	17,6	45,4	18,6	11,8	„
80	4	—	—	20	1	12 —30,5	1,8	2,0	0,3	6,3	45,1	25,1	19,4	„
—	—	8000	↑	20	1	6,5 —36,0	2,2	4,1	2,0	10,7	45,0	24,7	11,3	Jones, Miller u. Seaman
—	8,9	—	↑	20	1	5,0 —28,4	1,9	3,9	0,4	6,3	54,4	31,5	11,6	Yeaw
—	8,9	—	↑	20	1	5,6 —30,8	2,4	2,7	0,4	9,7	44,9	28,9	11,0	„

Steinkohlengas + O_2.

—	—	35	→	20	1	7,4 —69,7	2,0	5,3	0,0	6,4	49,4	34,5	2,4	Roszkowski
—	—	35	→	300	1	6,9 —72	2,0	5,3	0,0	6,4	49,4	34,5	2,4	„
50	2,0	—	↓	20	1	9,9 —73,7	2,0	3,8	0,0	9,0	51,0	30,2	4,0	Terres

Andere Gemische:

Steinkohlengas—Luft—N_2 und CO_2: Eitner, Bunte und Steding.
Steinkohlengas—O_2—CO_2: Roszkowski.
Steinkohlengas—Wassergas—Luft: Bunte und Steding.
Steinkohlengas—Methan—Luft: Roszkowski.

Generatorgas + Luft.

							CO_2	O_2	CO	H_2	CH_4	N_2	Literatur
80	4	—	—	20	1	31,0—69,0	3,6	0,4	29,2	10,0	0	56,8	Fodermayer
20	7,5	—	↕	20	1	45 —65	10,0	0,5	27,5	2,7	0,3	59,0	Burrell u. Gauger
180	5	—	↑	20	1	36 —72	15,9	0	23,7	4,3	0,2	55,9	Jones
180	5	—	↑	20	1	35 —73,5	8,3	0	30,65	3,0	0,1	57,95	„
50	2	—	↑	20	1	35,8—71,9	8,2	0	25,6	4,4	0	61,8	Passauer
50	2	—	↓	20	1	43,9—67,8	8,2	0	25,6	4,4	0	61,8	„
50	2	—	↑	20	1	35,5—80,0	2,8	0	30,9	4,6	0	61,7	„
50	2	—	↓	20	1	40,6—76,5	2,8	0	30,9	4,6	0	61,7	„
—	—	—	—	20	1	20,7—73,7	6,2	0	27,3	12,4	0,7	53,4	Yeaw

Brückner. [R]

Zündgrenzen von Gasen und Dämpfen.

(Fortsetzung.)

I. Zündgrenzen von Gasen. (Fortsetzung.)

B. Zündgrenzen von technischen Gasen. Lit. S. 2953. (Fortsetzung.)

Wassergas + Luft.

							CO_2	O_2	CO	H_2	CH_4	N_2	Literatur
—	7,5	—	↑	20	1	9 —55	2,6	—	40,8	49,6	—	7,0	Clowes
—	8,9	350	↑	20	1	6,9—69,5	6,2	0,3	39,2	49,0	2,3	3,0	Yeaw
50	2	—	↓	20	1	12,4—66,8	—	—	50	50	—	—	Eitner
50	2	—	↓	20	1	12,5—66,5	—	—	50	50	—	—	Terres
80	4	—	—	20	1	13,5—68,5	4,2	0,4	40,4	43,0	—	12,0	Fodermayer
80	4	—	—	20	1	16,0—70,5	4,4	0,4	34,2	34,4	—	26,6	„
—	—	—	—	20	1	10,4—63	—	0,6	51	46	—	2,4	Berl u. Bausch
—	—	—	—	20	200	11 —74							
—	—	—	—	20	800	11 —78							„

Erdgas + Luft.

							CH_4	C_2H_6	C_3H_8	C_4H_{10}	O_2	CO_2	N_2	Literatur
—	5	—	↑	20	1	4,80—13,46	87,4	6,8	1,55	0,81	0,1	0	3,2	Coward, Jones, Dunkle u. Hess
—	0,5	—	↓	20	1	—14,25	CH_4 80,3%, höhere KWSt: 11,1% CO 0,4%, N_2 7,9%							Pignot
—	0,5	—	↓	20	12	—39								„
—	0,5	—	↓	20	50	—52								„

Erdgas—O_2—O_2—N_2—CO_2: Clement.

Grubengase (in Steinkohlenbergwerken) + Luft.

Nach **Jones.**

							CO_2	O_2	CO	H_2	CH_4	N_2
150	5	—	↑	20	1	45,1— 70,4	13,8	2,8	4,3	4,9	3,3	70,9
150	5	—	↑	20	1	69,2—100	1,6	14,1	1,0	0	7,2	76,1
150	5	—	↑	20	1	40,1—100	0,5	17,4	0	0	12,6	69,5
150	5	—	↑	20	1	30,5— 41,3	6,4	1,4	1,1	0	16,7	74,2
150	5	—	↑	20	1	23,1— 37,0	5,9	1,4	1,4	0	22,3	69,0

Ölgas + Luft.

Atmosphär. Luft . . .	—	—	—	—	20	1	3,4— 7,8	CH_4 0,1%, C_2H_6 17,0%, C_3H_8 28,4%, C_4H_{10} 9,2%, C_5H_{12} 6,8%, C_2H_4 6,2%, C_3H_6 24,3%, C_4H_8 2,0%, C_5H_{10} 4,1% N_2 1,9%.	Chem.-Techn. Reichsanst.
O_2	—	—	—	—	20	1	3,4—43,2		

Carburiertes Wassergas + Luft.

							CO_2	SKW	O_2	CO	H_2	CH_4	N_2	Literatur
—	8,9	350	↑	20	1	6,4—37,7	4,6	7,3	0,3	36,0	37,0	9,6	5,2	Yeaw

Gas von der trockenen Kokskühlung + Luft.

							CO_2	O_2	CO	H_2	CH_4	N_2	Literatur
—	8,9	350	↑	20	1	12,3—64,4	3,9	0,1	5,9	33,3	2,5	54,3	Yeaw
—	8,9	350	↑	20	1	26,7—73,0	7,0	0,1	7,6	13,2	1,0	71,1	„
—	8,9	350	↑	20	1	36,0—73,6	8,9	0,2	7,2	>10	—	<73,4	„

Brückner. **[R]**

Zündgrenzen von Gasen und Dämpfen.

(Fortsetzung.)

I. Zündgrenzen von Gasen. (Fortsetzung.)

B. Zündgrenzen von technischen Gasen. Lit. S. 2953. (Fortsetzung.)

Verschiedene technische Gase mit Luft.

Nach **Passauer.**

(Rohrlänge 50 cm, Durchmesser 1,9 cm, auf- und absteigende Zündrichtung.)

Gasart	Zusammensetzung						Luftgehalt	Theoretisches Gemisch	Zündgrenzen Zündrichtung	
	CO_2 %	C_nH_m %	CO %	H_2 %	CH_4 %	N_2 %	%	bei % Gas	nach oben bei % Gas	nach unten bei % Gas
Ideales Halbwassergas	—	—	41,0	20,4	—	38,6	2,9	40,7	15,2—72,8	20,3—70,6
Ideales Luftgas . .	—	—	34,8	—	—	65,2	4,8	54,75	38,4—76,4	39,8—69,6
Halbwassergas . . .	8,9	—	21,1	21,4	0,4	48,2	20,0	48,8	25,6—67,2	28,3—63,8
„ . . .	13,6	0,5	27,2	16,5	3,9	36,3	2,85	35,2	16,8—55,8	22,1—53,3
Mondgas	13,6	0,47	18,6	27,1	3,93	36,3	10,8	35,2	13,7—59,8	18,2—56,2
„	10,6	0,2	14,2	20,6	3,0	51,4	12,5	46,2	24,1—68,8	27,8—64,3
Generatorluftgas . .	2,8	—	30,9	4,6	—	61,7	7,15	54,2	35,5—80,0	40,6—76,5
Gichtgas	8,2	—	25,6	4,4	—	61,8	11,4	58,3	35,8—71,9	43,9—67,8
„	2,8	—	30,9	4,6	1,9	59,8	6,0	49,3	33,2—71,8	35,7—68,2

Literatur zu I B. (Zündgrenzen von technischen Gasen.)

E. Berl u. **K. Barth,** ZS. Elch. **39,** 73; 1933.

E. Berl u. **H. Bausch,** ZS. physik. Chem. **145,** 347; 1929.

K. Bunte u. **A. Steding,** Gas- u. Wasserfach **71,** 821; 1928.

G. A. Burrell u. **A. W. Gauger,** Bur. Mines, Techn. Paper **1917,** Nr. 150.

Chem.-Techn. Reichsanstalt, Jahresbericht **3;** 1924/25.

J. K. Clement, Bur. Mines, Techn. Paper **1913,** Nr. 43.

F. Clowes, Journ. Soc. chem. Ind. **14,** 1024; 1895; **15,** 418; 1896.

H. F. Coward, C. Carpenter u. **W. Payman,** Journ. chem. Soc. Lond. **115,** 27 1919.

H. F. Coward, G. W. Jones, C. G. Dunkle u. **B. E. Hess,** Bur. Mines Bull., Min. Met. Invest. **30;** 1926.

P. Eitner, Journ. Gasbel. **45,** 21; 1902.

R. Fodermayer, ZS. öster. Ver. Gas- u. Wasserfachm. **70,** 128; 1930.

W. Hempel, Gasanal. Meth., 4. Aufl. Braunschweig 1913.

G. W. Jones, Bur. Mines, Techn. Paper **1929,** Nr. 450.

G. W. Jones, W. E. Miller u. **H. Seaman,** Ind. engin. Chem. **25,** 771; 1933.

A. Parker, Journ. chem. Soc. Lond. **103,** 934; 1913.

H. Passauer, Feuerungstechnik **17,** 7f.; 1929.

A. Pignot, Rev. univ. Mines **20,** 221; 1928.

Ritter, Gas- u. Wasserfach **70,** 40; 1927.

J. Roszkowski, Journ. Gasbel. **33,** 491; 1890.

E. Terres, Journ. Gasbel. **63,** 785; 1920.

J. Yeaw, Ind. engin. Chem. **21,** 1030; 1929.

Berechnung der Zündgrenzen siehe **Le Chatelier,** Ann. Mines (8) **19,** 388; 1891. **H. P. Coward, C. Carpenter** u. **W. Payman** siehe oben.

II. Zündgrenzen von Dämpfen.

Lit. s. S. 2958.

A. Reine Verbindungen (nach steigender Zahl der C-Atome angeordnet).

C_1

Methanol ($CH_3 \cdot OH$)—Luft.

Zündgefäß			Zündrichtung	Ausgangstemp.	Druck	Zündgrenzen	Beobachter
Länge cm	Durchmesser cm	Inhalt ccm		°C	at	%	
150	7,5	—	↑	20	1	7,05	White
150	7,5	—	→	20	1	7,30	„
150	7,5	—	↓	20	1	7,45	„
90	5,0	—	→	20	1	6,40—13,50	Wheeler
—	—	2500	↓	50	1	7,5	Yannaquis
—	—	2500	↓	100	1	7,1 —24,9	„
—	—	2500	↓	200	1	6,3 —36,8	„

Methanol—O_2—N_2—CO_2: **Crouch** u. **Carver; Louis.** Methanol—Luft—H_2O: **Louis.**

Brückner. [R]

Zündgrenzen von Gasen und Dämpfen.

(Fortsetzung.)

II. Zündgrenzen von Dämpfen. (Fortsetzung.)

A. Reine Verbindungen. Lit. S. 2958. (Fortsetzung.)

Methylchlorid (CH_3Cl)—Luft.

Zündgefäß			Zündrichtung	Ausgangstemp.	Druck	Zündgrenzen	Beobachter
Länge cm	Durchmesser cm	Inhalt ccm		°C	at	%	
—	—	2500	↑	20	1	8,25—18,70	Jones

Methylbromid ($CH_3 \cdot Br$)—Luft.

Länge cm	Durchmesser cm	Inhalt ccm	Zündrichtung	Ausgangstemp. °C	Druck at	Zündgrenzen %	Beobachter
—	—	2500	↑	20	1	13,5 —14,5	„

Methylenchlorid (CH_2Cl_2)—Luft, nicht entzündbar — Jones, Miller u. Seaman

Schwefelkohlenstoff (CS_2)—Luft.

Länge cm	Durchmesser cm	Inhalt ccm	Zündrichtung	Ausgangstemp. °C	Druck at	Zündgrenzen %	Beobachter
150	5	—	↑	20	1	1,41—50	White
150	2,5	—	↓	20	1	2,09—31	„
—	—	—	↕→	20	1	0,8 —52,8	Berl u. Barth
Bei vermindertem Druck ebenda, ferner CS_2—NO; CS_2—NO_2.							„
Mit O_2 wenig anders.							„

CS_2—H_2—CO—Luft und ähnliches: **White,** Journ. chem. Soc. Lond. **1927,** 793.
Mit Antiklopfmitteln: **Nagai.**

C_2

Äthanol ($C_2H_5 \cdot OH$)—Luft.

Länge cm	Durchmesser cm	Inhalt ccm	Zündrichtung	Ausgangstemp. °C	Druck at	Zündgrenzen %	Beobachter
40	19	—	↓	20	1	3,95— 3,65	Eitner
150	5	—	→	20	1	4,32	White u. Price
150	5	—	→	60	1	13,80	„
150	5	—	↓	20	1	4,44	„
150	5	—	↓	60	1	11,50	„
150	5	—	↑	20	1	4,24	„
150	5	—	↑	60	1	18,95	„
	Eisengefäß		↕→	20	1	2,78—12,10	Berl u. Fischer
	„			200	1	2,47—12,60	„
	„			—	1		

Bei 0 bis 500 atü, 0—100°: **Berl u. Bausch;** bei vermindertem Druck: **Berl u. Barth.**
Äthanol—Luft—H_2O: **Dobson, H. W. Foote u. S. R. Scholes, Fricke, Louis, Wrewsky.**
Äthanol—Luft—CO_2: **Louis.**

Acetaldehyd (C_2H_4O)—Luft.

Länge cm	Durchmesser cm	Inhalt ccm	Zündrichtung	Ausgangstemp. °C	Druck at	Zündgrenzen %	Beobachter
150	7,5	—	↑	20	1	3,97—57	White
150	7,5	—	→	20	1	4,22—48	„
150	7,5	—	↓	20	1	4,27—13,4	„

Acetaldehyd—O_2—N_2—CO_2: **Jorissen.**

Äthylenoxyd (C_2H_4O)—Luft.

Länge cm	Durchmesser cm	Inhalt ccm	Zündrichtung	Ausgangstemp. °C	Druck at	Zündgrenzen %	Beobachter
150	5	—	↑	20	1	3,00—80,0	Jones u. Kennedy

Dort auch mit CO_2-Zugabe.

Essigsäure ($CH_3 \cdot COOH$)—Luft.

Länge cm	Durchmesser cm	Inhalt ccm	Zündrichtung	Ausgangstemp. °C	Druck at	Zündgrenzen %	Beobachter
—	—	500	↓	36	1	4,05	Le Chatelier u. Boudouard

Methylformiat ($H \cdot COO \cdot CH_3$)—Luft.

Länge cm	Durchmesser cm	Inhalt ccm	Zündrichtung	Ausgangstemp. °C	Druck at	Zündgrenzen %	Beobachter
—	—	8000	↑	20	1	5,05—22,7	Jones, Miller u. Seaman

Zündgrenzen von Gasen und Dämpfen.

(Fortsetzung.)

II. Zündgrenzen von Dämpfen. (Fortsetzung.)

A. Reine Verbindungen. Lit. S. 2958. (Fortsetzung.)

Zündgefäß Länge cm	Zündgefäß Durchmesser cm	Zündgefäß Inhalt ccm	Zündrichtung	Ausgangstemp. °C	Druck at	Zündgrenzen %	Beobachter
Äthylchlorid ($C_2H_5 \cdot Cl$)—Luft.							
—	—	—	↓	20	1	6,4 —11,2	Deiss
—	—	—	↑	20	1	3,6 —11,2	„
170	5	—	↑	20	1	4,25—14,35	Jones, Miller u. Seaman
Äthylbromid ($C_2H_5 \cdot Br$)—Luft.							
—	—	2500	↑	20	1	6,78—11,25	Jones
Äthylenchlorid ($(CH_2Cl)_2$)—Luft.							
170	—	—	↑	125	1	6,20—15,9	Jones, Miller u. Seaman
Vinylchlorid (C_2H_3Cl)—Luft.							
170	5	—	↑	20	1	4,00—21,7	„
Äthylnitrit ($C_2H_5NO_2$)—Luft.							
150	5	—	↑	20	1	3,51—50	White
150	5	—	→	20	1	3,63—40	„
150	5	—	↓	20	1	3,91—14,4	„
Äthylnitrat ($C_2H_5 \cdot NO_3$)—Luft.							
—	—	2000	↓	20	1	3,8	Le Chatelier u. Boudouard
C_3 **n-Propanol ($C_3H_7 \cdot OH$)—Luft.**							
—	—	500	↓	20	1	2,55	„
i-Propanol ($C_3H_7 \cdot OH$)—Luft.							
—	—	500	↓	20	1	2,65	„
Aceton ($CH_3 \cdot CO \cdot CH_3$)—Luft.							
75	10	—	↑	20	1	2,15—9,70	Wheeler u. Whitaker
75	10	—	→	20	1	2,20—9,50	„
75	10	—	↓			2,35—8,50	„
Aceton—O_2—CO_2: **Crouch** u. **Carver.**							
Methylacetat ($CH_3 \cdot COO \cdot CH_3$)—Luft.							
90	5	—	↑	20	1	4,1 —13,9	Wheeler
90	5	—	→	20	1	4,25—11,9	„
90	5	—	↓	20	1	4,4 —10,1	„
Äthylformiat ($H \cdot COO \cdot C_2H_5$)—Luft.							
90	5	—	→	20	1	3,7 —14,6	„
Propylendichlorid ($C_3H_6Cl_2$)—Luft.							
170	5	—	↑	20	1	3,40—14,50	Jones, Miller u. Seaman
C_4 **i-Butanol ($C_4H_9 \cdot OH$)—Luft.**							
150	5	—	↓	20	1	1,91—35,0	White
150	5	—	↑	20	1	1,06—50,0	„

Brückner. [R]

Zündgrenzen von Gasen und Dämpfen.

(Fortsetzung.)

II. Zündgrenzen von Dämpfen. (Fortsetzung.)

A. Reine Verbindungen. Lit. S. 2958. (Fortsetzung.)

Zündgefäß Länge cm	Zündgefäß Durchmesser cm	Zündgefäß Inhalt ccm	Zündrichtung	Ausgangstemp. ⁰ C	Druck at	Zündgrenzen %	Beobachter
			Äthyläther $((C_2H_5)_2O)$—Luft.				
150	5	Eisen	↑	20	1	2,24—15,40	White u. Price
150	5	Glas	↑	20	1	1,93—15,70	„
150	5	Eisen	↓	20	1	2,34— 6,70	„
150	5	Glas	↓	20	1	2,15— 6,15	„
150	7,5	—	↑	20	1	1,71—48	White
150	7,5	—	→	20	1	1,75—40	„
150	7,5	—	↓	20	1	1,85— 6,40	„
—	—	—	↑→↓	20	1	1,2 —51,0	Berl u. Barth
Bei vermindertem Druck: **Berl, Hartmann** u. **Barth**; bei hohem Druck und hoher Temperatur: **Berl** u. **Werner**. Äther—O_2: **Jorissen** u. **Ongkiehong**; ebenda Äther—O_2—N_2O. Mit Antiklopfmitteln: **Nagai.**							
			Methyläthylketon $(CH_3 \cdot CO \cdot C_2H_5)$—Luft.				
90	5	—	↑	20	1	2,15—11,5	Wheeler
90	5	—	→	20	1	2,25—10,5	„
90	5	—	↓	20	1	2,40— 5,8	„
			Divinyläther $((C_2H_3)_2O)$—Luft.				
96,5	10,2	—	↑	20	1	1,70—27,9	Jones u. Beattie[1]
			Äthylacetat $(CH_3 \cdot COO \cdot C_2H_5)$—Luft.				
150	5	—	↑	60	1	2,32—11,40	White
150	5	—	↓	60	1	2,57— 7,10	„
			Dioxan $(C_4H_4O_2)$—Luft.				
91	6,4	—	↑	100	1	1,97—22,25	Jones, Miller u. Seaman
			Bleitetramethyl $(Pb(CH_3)_4)$—Luft.				
65	5	—	↓	20	1	1,80	Prettre u. Laffitte
			Zinntetramethyl $(Sn(CH_3)_4)$—Luft.				
65	5	—	↓	20	1	2,90	„
			Diäthylselenid $((C_2H_5)_2Se)$—Luft.				
65	5	—	↓	20	1	2,5	Nagai
C_5			**n-Pentan (C_5H_{12})—Luft.**				
150	5,0	—	↑	20	1	1,43— 8,0	White
150	5,0	—	→	20	1	1,46— 6,70	„
150	5,0	—	↓	20	1	1,49— 4,56	„
Bei vermindertem Druck s. **Berl** u. **Hartmann.**							
			i-Pentan $(C_5 \cdot H_{12})$—Luft.				
—	—	2000	↓	20	1	1,30	Burgess u. Wheeler
			Amylen (C_5H_{10})—Luft.				
—	—	200	↓	20	1	1,6	Le Chatelier u. Boudouard

---

[1] Mit O_2 1,85—85,5.

Zündgrenzen von Gasen und Dämpfen.

(Fortsetzung.)

II. Zündgrenzen von Dämpfen. (Fortsetzung.)

A. Reine Verbindungen. Lit. S. 2958. (Fortsetzung.)

Zündgefäß Länge cm	Zündgefäß Durchmesser cm	Zündgefäß Inhalt ccm	Zündrichtung	Ausgangstemp. ⁰ C	Druck at	Zündgrenzen %	Beobachter
Amylalkohol ($C_5H_{11}\cdot OH$)—Luft.							
—	—	500	↓	20	1	1,19	Le Chatelier u. Boudouard
Amylalkohol ($C_5H_9\cdot OH$)—Luft.							
—	—	500	↓	20	1	3,04	Le Chatelier u. Boudouard
Propylacetat ($CH_3\cdot COO\cdot C_3H_7$)—Luft.							
—	6	—	↑	20	1	2,05	Burgess u. Greenwood
Pyridin (C_5H_5N)—Luft.							
150	5	—	↑	60	1	1,81—12,4	White
150	5	—	→	60	1	1,84— 9,8	„
150	5	—	↓	60	1	1,88— 7,8	„
C_6 **n-Hexan (C_6H_{14})—Luft.**							
—	—	2000	↓	20	1	1,3	Le Chatelier u. Boudouard
Cyclohexan (C_6H_{12})—Luft.							
65	5	—	↓	20	1	1,31— 4,5	Tanaka u. Nagai
—	—	2500	↓	100	1	1,16— 4,34	Briand, Dumanois u. Laffitte
—	—	2500	↓	250	1	0,95— 4,98	
0—500 atü, 0—100⁰ s. **Berl** u. **Bausch**, bei Unterdruck **Berl** u. **Hartmann**.							
Cyclohexen (C_6H_{10})—Luft.							
—	—	2500	↓	100	1	1,25— 4,81	Briand, Dumanois u. Laffitte
—	—	2500	↓	250	1	0,96— 5,20	
Benzol (C_6H_6)—Luft.							
40	9	—	↓	20	1	2,65— 6,5	Eitner
40	6,2	—	↓	20	1	1,4 — 6,3	„
91	5,0	—	↑	20	1	1,50— 8,0	„
91	5,0	—	→	20	1	1,55— 6,5	„
91	5,0	—	↓	20	1	1,47— 9,5	„
—	—	—	↑→↓	20	1	0,8 — 8,6	Berl u. Barth
Bei hohem Druck und hoher Temperatur: **Berl** u. **Werner**, bei vermindertem Druck **Berl** u. **Hartmann.**							
Benzol (C_6H_6)—O_2.							
—	1,9	120	↓	20	1	2,6 —30,1	Terres
Ebenda mit H_2-Beimischung.							
Butylacetat ($CH_3\cdot COO\cdot C_4H_9$)—Luft.							
—	6	—	↑	30	1	1,7	Burgess u. Greenwood
C_7 **n-Heptan (C_7H_{16})—Luft.**							
—	—	2000	↓	20	1	1,1	Le Chatelier u. Boudouard
Methylcyclohexan ($C_6H_{11}\cdot CH_3$)—Luft.							
—	5	—	↓	20	1	1,15	Nagai

Brückner. **[R]**

Zündgrenzen von Gasen und Dämpfen.

(Fortsetzung.)

II. Zündgrenzen von Dämpfen. (Fortsetzung.)

A. Reine Verbindungen. Lit. S. 2958. (Fortsetzung.)

Toluol ($C_6H_5 \cdot CH_3$)—Luft.

Zündgefäß Länge cm	Zündgefäß Durchmesser cm	Zündgefäß Inhalt cm	Zündrichtung	Ausgangstemp. °C	Druck at	Zündgrenzen %	Beobachter
150	7,5	—		20	1	1,27	White
150	5,0	—	↑	60	1	6,75	„
150	5,0	—	→	60	1	5,80	„
150	5,0	—	↓	60	1	4,80	„
—	—	2500	↓	100	1	1,26—4,44	Briand, Dumanois u. Laffitte
—	—	2500	↓	200	1	1,03—4,61	
—	—	2500	↓	300	1	4,41	„

C_8 **n-Octan (C_8H_{18})—Luft.**

—	—	2000	↓	20	1	1,0	Le Chatelier u. Boudouard

C_9 **n-Nonan (C_9H_{20})—Luft.**

—	—	2000	↓	20	1	0,83	„

Gemische von Dämpfen organischer Verbindungen (Lösungsmittel!) s. **Belinfante**; **Boussu**; **Crouch** u. **Carver**; **Jones**; **Jones** u. **Klick**; **Louis**; **Nagai**; **Richardson** u. **Sutton**; **Tanaka, Nagai** u. **Akiyama**; **Torssujew**; **White** (Journ. chem. Soc. Lond. **121**, 2551; 1922); **Yannaquis**.

B. Technische Treibstoffe.

Benzin—Luft.

40	1,9	—	↓	20	1	1,9 — 5,1	Terres
—	—	100	↑	20	1	1,9 — 5,3	Burrell u. Boyd
—	—	100	↓	20	1	1,5 — 6,4	„
—	—	28000	↑→↓	20	1	1,35— 5,4	Redwood u. Blundstone

Benzin—O_2.

40	1,9	—	↓	20	1	1,9 —28,8	Terres

Ebenda mit H_2-Zusatz; mit Antiklopfmitteln s. **Nagai**.

Gasolin—Luft.

—	—	100	↓	20	1	1,95— 5,29	Burrell u. Boyd
—	—	100	↑	20	1	1,55	„
—	—	100	↑	400	1	1,1	„

Literatur zu II. Zündgrenzen von Dämpfen.

A. H. Belinfante, Chem. Weekblad **28**, 2; 1931.

E. Berl u. **H. Bausch**, ZS. physik. Chem. (A) **145**, 451; 1929.

E. Berl u. **K. Barth**, ZS. Elch. **39**, 73; 1933; ZS. physik. Chem., Bodenstein-Band **1934**, 211.

E. Berl u. **C. Hartmann**, ZS. physik. Chem. (A) **146**, 281; 1930.

E. Berl u. **G. Werner**, ZS. angew. Chem. **40**, 245; 1927.

R. G. Boussu, C. r. **175**, 30; 1922.

M. Briand, P. Dumanois u. **P. Laffitte**, C. r. **197**, 322; 1933.

M. J. Burgess u. **G. Greenwood**, durch Bur. Mines Bull. **1931**, Nr. 279.

M. J. Burgess u. **R. V. Wheeler**, Journ. chem. Soc. Lond. **99**, 2013; 1911.

G. A. Burrell u. **H. T. Boyd**, Bur. Mines, Techn. Paper **1915**, Nr. 115.

G. A. Burrell u. **A. W. Gauger**, Bur. Mines, Techn. Paper **1917**, Nr. 150.

H. Le Chatelier u. **O. Boudouard**, C. r. **126**, 1510; 1898.

H. F. Coward, C. W. Carpenter u. **W. Payman**, Journ. chem. Soc. Lond. **115**, 27; 1919.

Zündgrenzen von Gasen und Dämpfen.

(Fortsetzung.)

Literatur zu II. Zündgrenzen von Dämpfen. (Fortsetzung.)

H. F. Coward u. **G. W. Jones**, Ind. engin. Chem. **18**, 970; 1926.

H. Crouch u. **E. K. Carver**, Ind. engin. Chem. **17**, 641; 1925.

W. Deckert, Zbl. Gewerbehyg. u. Unfallverhütung **18**, 26; 1931.

E. Deiss, ZS. Elch. **29**, 586; 1923.

G. M. B. Dobson, Journ. chem. Soc. Lond. **127**, 2866; 1925.

H. D. Edwards, Refrig. Eng. **11**, 95; 1924.

P. Eitner, Journ. Gasbel. **45**, 21; 1902.

H. W. Foote u. **S. R. Scholes**, Journ. Amer. chem. Soc. **33**, 1309; 1911.

K. Fricke, ZS. angew. Chem. **46**, 87; 1933.

G. W. Jones, Ind. engin. Chem. **20**, 367; 1928; ferner durch Bur. Mines Bull. **1931**, Nr. 279.

G. W. Jones u. **B. B. Beattie**, Ind. engin. Chem. **26**, 557; 1934.

G. W. Jones u. **R. E. Kennedy**, Ind. engin. Chem. **22**, 963; 1930.

G. W. Jones u. **J. R. Klick**, Ind. engin. Chem. **21**, 791; 1929.

G. W. Jones, **W. E. Miller** u. **H. Seaman**, Ind. engin. Chem. **25**, 771; 1933.

G. W. Jones, **H. Seaman** u. **R. E. Kennedy**, Ind. engin. Chem. **25**, 1283; 1933.

W. P. Jorissen, Rec. Trav. chim. Pays-Bas **39**, 715; 1920.

W. P. Jorissen u. **B. L. Ongkiehong**, Rec. Trav. chim. Pays-Bas **45**, 633; 1926.

K. Kubierschky, ZS. angew. Chem. **14**, 129; 1901.

Louis, Ann. combust. liq. **4**, 183, 303; 1929.

Y. Nagai, Proc. Imp. Acad. Tokyo **2**, 284; 1926; **3**, 664; 1927; Journ. Soc. chem. Ind., Japan (Suppl.) **33**, 210 B; 1930.

W. Payman, Journ. chem. Soc. Lond. **115**, 1436, 1446; 1919.

W. Payman u. **R. V. Wheeler**, Journ. chem. Soc. Lond. **123**, 426; 1923.

Redwood u. **Blundstone**, Redwood **2**, 509.

E. G. Richardson u. **C. R. Sutton**, Ind. engin. Chem. **20**, 187; 1928.

Y. Tanaka u. **Y. Nagai**, Proc. Imp. Acad. Tokyo **3**, 434; 1927; **4**, 154; 1928.

Y. Tanaka, **Y. Nagai** u. **K. Akiyama**, Rep. Aeronaut. Res. Inst. Tokyo Imp. Univ. **2**, 235; 1927.

E. Terres, Journ. Gasbel. **63**, 785; 1920.

N. S. Torssujew, Journ. chem. Ind. (russ.) **7**, 1413; 1930.

R. V. Wheeler, durch Bur. Mines Bull. **1931**, Nr. 279.

R. V. Wheeler u. **A. Whitaker**, Journ. chem. Soc. Lond. **111**, 267; 1917.

A. G. White, Journ. chem. Soc. Lond. **121**, 1244, 1688, 2561; 1922; **125**, 2387; 1924; **127**, 672; 1925; **1927**, 498.

A. G. White u. **T. W. Price**, Journ. chem. Soc. Lond. **115**, 1462; 1919.

M. Wrewsky, ZS. physik. Chem. **81**, 1; 1913.

Yannaquis, Ann. combust. liq. **4**, 303; 1929.

332 C

Flammentemperaturen.

Lit. S. 2960.

CO — Luft.

Loomis u. **Perrott** (L. P.), **Seaman** u. **Lewis** (S. L.).

% CO	32	36	40	Maximaltemperatur
t^0 C	1930	1960	1892	berechnet 2100°

CH_4 — Luft. L. P.; S. L.

% CH_4	9	9,8	11	Maximaltemperatur
t^0 C	1830	1876	1808	berechnet 1915°

C_2H_6—Luft	5,8%	gemessen	1895°	berechnet	1950°	S. L.
C_2H_4—Luft	7,0%	„	1975	„	2072	„
C_2H_2—Sauerstoff	trocken	„	3230			Jooss
C_3H_8—Luft	4,2%	„	1930	„	1965	S. L., L. P.
C_3H_6—Luft	4,8%	„	1935	„	2050	„
C_4H_{10}—Luft	3,3%	„	1895	„	1973	„
C_4H_8—Luft	3,4%	„	1930	„	2033	„

Ebenda Gemische und Erdgas; siehe ferner **Jones**, **Lewis**, **Friauf** u. **Perrott**. H_2—N_2-Gemische siehe **Jones**, **Lewis** u. **Seaman**. **H_2—CH_4—Luft** ebenda.

Brückner. **[R]**

Flammentemperaturen.

(Fortsetzung.)

Literatur.

F. Henning u. **C. Tingwald,** ZS. Physik **48,** 805; 1928. (C_2H_2—O_2.)

G. W. Jones, B. Lewis, J. B. Friauf u. **G. S. J. Perrott,** Journ. Amer. chem. Soc. **53,** 869; 1931. (Verschiedene Gase mit Luft.)

G. W. Jones, B. Lewis u. **H. Seaman,** Journ. Amer. chem. Soc. **53,** 3992; 1931. (H_2—CH_4 mit Luft und O_2); **54,** 2166; 1932. (H_2—N_2—Luft.)

H. Jooss, Acetylen in Wiss. u. Ind. **34,** 129; 1931. (C_2H_2—O_2—H_2O.)

B. Lewis, H. Seaman u. **G. W. Jones,** Journ. Franklin Inst. **215,** 149; 1933. (Berechnung der max. Flammentemperaturen.)

A. G. Loomis u. **G. S. J. Perrott,** Ind. engin. Chem. **20,** 1004; 1928. (Verschiedene Gase mit Luft.)

H. Seaman u. **B. Lewis,** Fuel **13,** 87; 1934. (Verschiedene Gase und Gasgemische mit Luft.)

332 D

Zündgeschwindigkeit von Gasen und Dämpfen (Fortpflanzungsgeschwindigkeit).

Die Zündgeschwindigkeit eines brennbaren Gas-Luft-Gemisches gibt die Geschwindigkeit (in cm/sec) an, mit der die Verbrennung dieses Gemisches absolut bei laminarer Strömung vonstatten geht.

Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Verbrennung eines brennbaren Gas-Luft-Gemisches gibt die Geschwindigkeit an, mit der die Verbrennung dieses Gemisches bei turbulenter Strömung, wie z. B. in einem begrenzten Raum, erfolgt.

Die nach der dynamischen Methode von **Gouy** (Ann. chim. phys. **18,** 27; 1879) und **Michelson** (Ann. chim. phys. **37,** 1; 1889) mittels der Bunsenflamme bestimmte Zündgeschwindigkeit stellt, bei laminarer Strömung gemessen, den untersten Grenzwert der Fortpflanzungsgeschwindigkeit dar (vgl. **H. Brückner** u. **G. Jahn,** Gas- u. Wasserfach **74,** 1012; 1931). Im Gegensatz zu dieser dynamischen Methode, bei der die Brennfläche über einem Brennerrohr sich in Ruhe befindet und nur das Gas-Luft-Gemisch strömt, ist bei der statischen Methode dieses Gemisch ruhend und die Brennfläche bewegt sich durch das entzündbare Gemisch.

Die bei der statischen Methode gemessenen Fortpflanzungsgeschwindigkeiten der Brennfläche sind von apparativen Einflüssen, wie dem Durchmesser des Rohres, der Richtung der Zündwelle und der Art des Gefäßmaterials abhängig. Bei der dynamischen Kegelmethode werden dagegen unter Einhaltung einer laminaren Strömung Absolutwerte erhalten.

a) Bestimmung der absoluten Zündgeschwindigkeit nach der dynamischen Methode.

H_2, CO, CH_4, C_2H_2, C_2H_4, Leuchtgas in Mischung mit Luft; **L. Ubbelohde** u. **M. Hofsäss,** Journ. Gasbeleuchtung **56,** 1225; 1913.

CO mit verschiedenem Wasserdampfgehalt; **L. Ubbelohde** u. **O. Dommer,** Journ. Gasbeleuchtung **57,** 733; 1914.

H_2, CO, CH_4, C_2H_2, C_6H_6, Benzin in Mischung mit Luft unter erhöhtem Druck; **L. Ubbelohde** u. **E. Koelliker,** Journ. Gasbeleuchtung **59,** 49; 1916.

CO in Mischung mit Luft bei vermindertem Druck; **L. Ubbelohde** u. **R. Anwandter,** Journ. Gasbeleuchtung **60,** 225; 1917.

H_2, CO, Steinkohlengas, Wassergas, Generatorgas, Stadtgas in Mischung mit Luft bei 20 bis 1000°; **K. Bunte** u. **A. Steding,** Gas- u. Wasserfach **71,** 673; 1928.

H_2, CO, sowie Gemische von H_2—CO und H_2—H_2 in Mischung mit Luft; **K. Kühnscherf** (Diplomarbeit Karlsruhe 1929) unveröffentlicht.

Generator- und Gichtgase in Mischung mit Luft; **H. Passauer,** Feuerungstechn. **17,** 7; 1929.

CO von 18 bis 700°, Steinkohlengas von 18—600° in Mischung mit Luft; **G. Tammann** u. **H. Tiehle,** ZS. anorg. Chem. **192,** 65; 1930.

Gemische von H_2—CO, H_2—CH_4, CO—CH_4, H_2—CO—CH_4 in Mischung mit Luft und mit CO_2-Luft- und N_2-Luft-Gemischen; **K. Bunte** u. **W. Litterscheidt,** Gas- u. Wasserfach **73,** 837; 1930.

Gemische von CO—C_2H_2, CO—C_2H_4, CO—C_3H_6, CO—CS_2, CO—Äthyläther, CO—Cyclohexan, CO—NH_3 in Mischung mit Luft; **E. Hartmann,** Dissert. Karlsruhe 1931.

H_2, CO, CH_4, H_2—CO in Mischung mit O_2—N_2- und O_2—CO_2-Gemischen; **G. Jahn,** Dissert. Karlsruhe 1932.

Gemische von H_2—C_2H_2, H_2—C_2H_4, H_2—C_6H_6, H_2—Cyclohexan, H_2—C_6H_{14}, H_2—CS_2, H_2—NH_3 in Mischung mit Luft; **G. Seuffert,** Dissert. Karlsruhe 1934.

C_3H_8, C_4H_{10} in Mischung mit Luft; **H. Brückner,** Gas- u. Wasserfach **77,** 427; 1934.

Vgl. die folgenden Abbildungen.

Weitere Literatur.

H. Passauer, Gas- u. Wasserfach **73,** 313; 1930. (Zündgeschwindigkeit und Verbrennungsintensität verschiedener Gase mit Luft.) **H. Brückner** u. **G. Jahn,** Gas- u. Wasserfach **77,** 587; 1934. **H. Brückner** u. **H. Löhr,** Gas- und Wasserfach **79,** 17; 1936.

Brückner. [R]

Zündgeschwindigkeit von Gasen und Dämpfen (Fortpflanzungsgeschwindigkeit).

(Fortsetzung.)

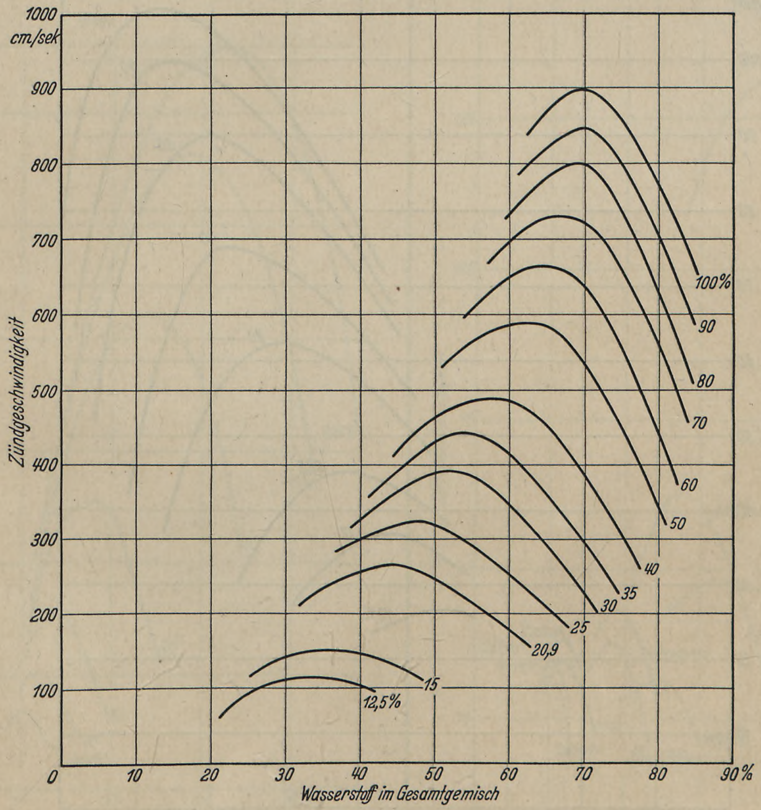


Abb. 1.

Zündgeschwindigkeit von Gasen und Dämpfen (Fortpflanzungsgeschwindigkeit).

(Fortsetzung.)

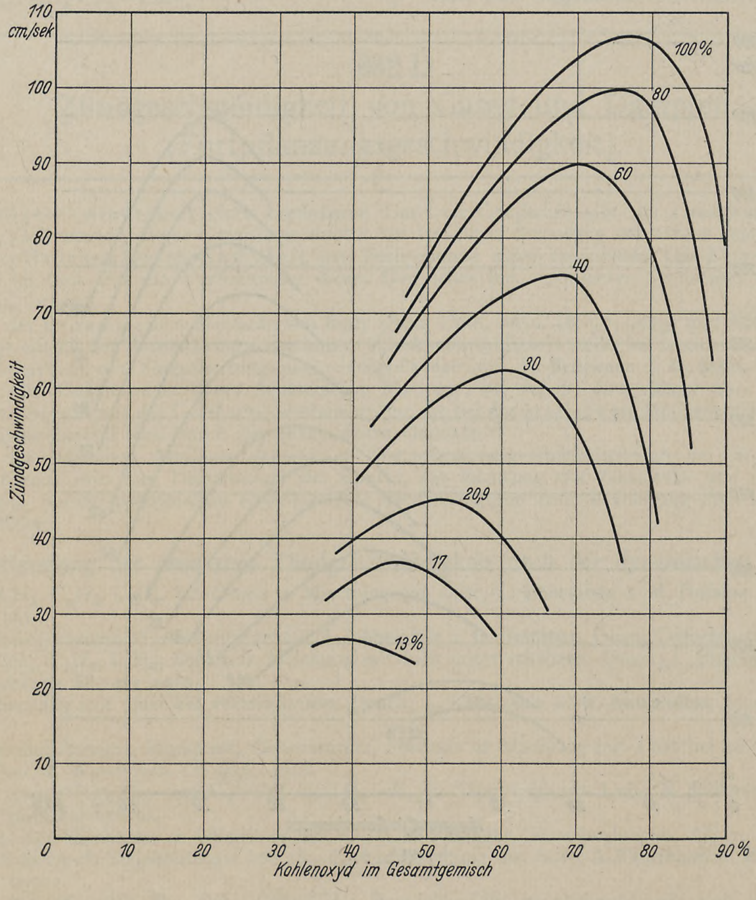


Abb. 2.

Brückner. [R]

Zündgeschwindigkeit von Gasen und Dämpfen (Fortpflanzungsgeschwindigkeit).

(Fortsetzung.)

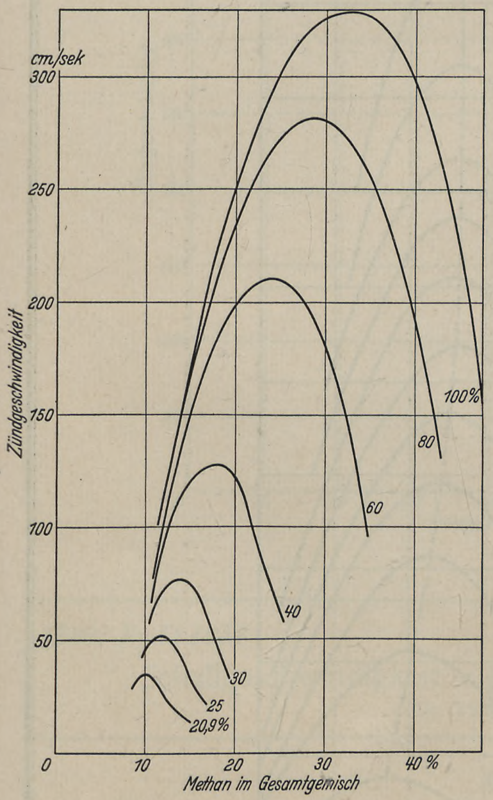


Abb. 3.

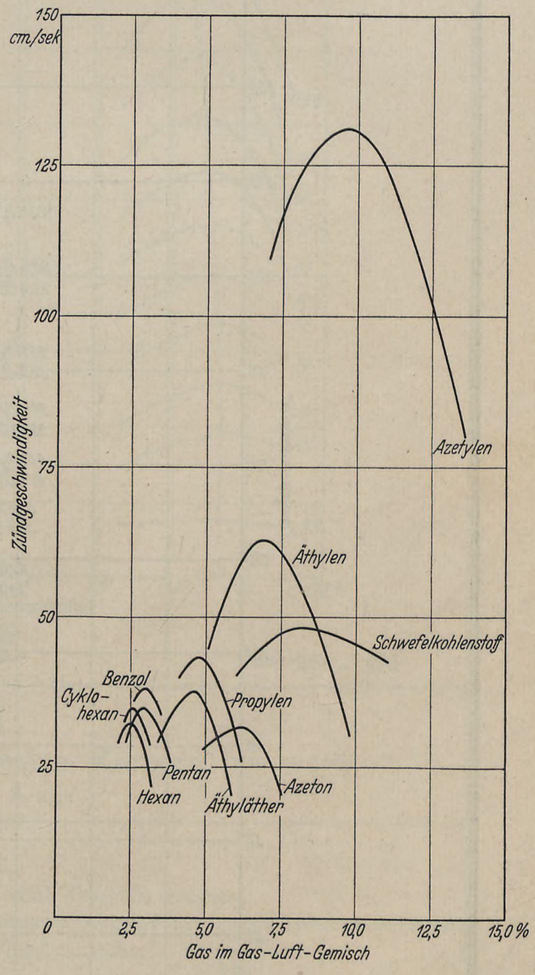


Abb. 4.

Zündgeschwindigkeit von Gasen und Dämpfen (Fortpflanzungsgeschwindigkeit).

(Fortsetzung.)

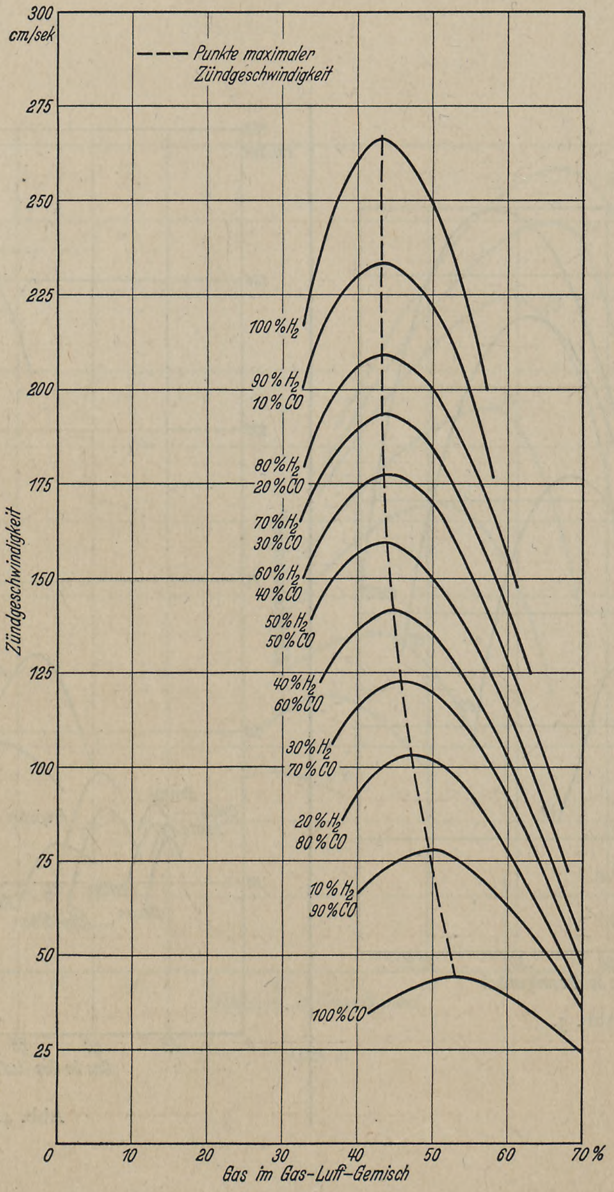


Abb. 5.

Brückner. [R]

Zündgeschwindigkeit von Gasen und Dämpfen (Fortpflanzungsgeschwindigkeit).

(Fortsetzung.)

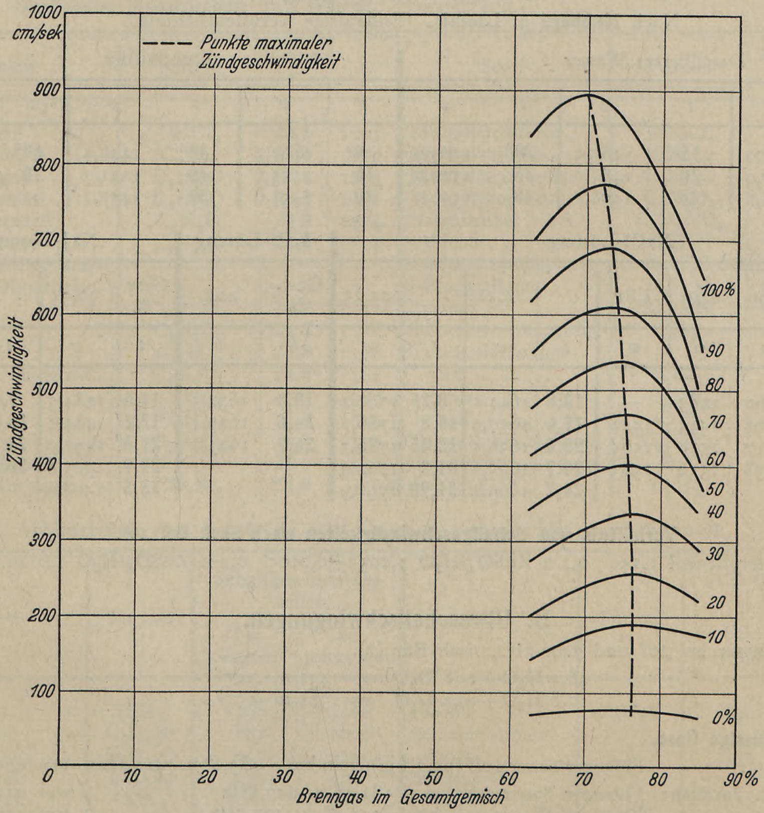


Abb. 6.

Brückner. [R]

1630; Eg II 1654

333

Schallgeschwindigkeit v in festen Körpern ($m \cdot sec^{-1}$).

Lit. Tab. 337, S. 2970.

Quarz.

Nach **de Gramont** u. **Béretzki,** ohne Temperaturangabe.

Winkel zur Achse °	Frequenz in kHz	v	Winkel zur Achse °	Frequenz in kHz	v
0,0	677	6094	90,0	638	5748
20,0	566	5096	100,0	658	5992
30,0	527	4745	108,28	643	5788
40,0	543	4893	120,0	641	5772
48,19	554	4990	140,0	630	5676
60,0	572	5155	150,0	632	5688
80,0	611	5504	160,0	636	5795

Nach **Oliver** ist die Schallgeschwindigkeit in Papier 1,8 bis $2{,}2 \cdot 10^5$ $cm \cdot sec^{-1}$.

Scheel. [S]

Schallgeschwindigkeit v in Flüssigkeiten ($m \cdot sec^{-1}$).

Lit. Tab. 337, S. 2970.

A. Hörbare Schwingungen.

Nach **Hubbard** u. **Loomis.** (Endgültige Veröffentlichung.)

Destilliertes Wasser						Quecksilber					
t	*v*	*t*	*v*	*t*	*v*	*t*	*v*	*t*	*v*	*t*	*v*
0°	1407,0	**15°**	1467,5	**30°**	1509,9	**0°**	1460,2	**30°**	1446,4	**60°**	1432,4
5	1427,0	**20**	1484,2	**35**	1520,6	**10**	1455,6	**40**	1441,7	**70**	1427,7
10	1448,8	**25**	1498,1	**40**	1530,3	**20**	1451,0	**50**	1437,1		

NaCl-Lösung								KCl-Lösung		NaJ-Lösung			
Gew.-%	0,99	2,49	4,81		14,52		25,35	Gew.-%	20,0	Gew.-%	30,55		46,81
t	*v*	*v*	*v*	*t*	*v*	*t*	*v*	*t*	*v*	*t*	*v*	*t*	*v*
10	1460	1483	—	**13,8**	1644,1	**8,25**	1780,2	**19,8**	1632,5	**11,6**	1484,3	**7,0**	1536,3
20	1492	1515	1542	**17,6**	1650,9	**15,8**	1786,0	**26,6**	1643,4	**12,2**	1484,5	**16,0**	1534,3
30	1517	1538	1565	**22,0**	1658,5	**22,05**	1789,3	**26,7**	1643,7	**21,5**	1497,0	**23,4**	1531,9
40	1538	1556	1583	**26,7**	1665,6	**31,8**	1792,9			**29,9**	1503,8	**30,4**	1530,8
				29,2	1669,4	**31,95**	1792,9			**35,5**	1508,9		

Verhältnis von Schallgeschwindigkeiten nach Sack bei 20°.

Wasser/Benzol 1,140 0,1 n $ZnSO_4/H_2O$ 1,0055±0,0005 0,2 n $ZnSO_4/H_2O$ 1,0120.

B. Ultraschallschwingungen.

1. Wasser bei 20° und 7500 kHz, nach **Bär** (2).

$48{,}2\ H_2O + 51{,}8\ D_2O \quad v = 1431\ m \cdot sec^{-1}$

$0{,}8\ H_2O + 99{,}2\ D_2O \quad v = 1381\ m \cdot sec^{-1}$

2. Flüssige Gase.

Nach **Bär** (1):	Flüssiger Sauerstoff (99,3%ig), rein bei —183,6° u. 7500 kHz	$v = 903\ m \cdot sec^{-1}$
Nach **Pitt** u. **Jackson**:	Flüssiger Sauerstoff bei —182,9° u. 427 kHz	$v = 912\ m \cdot sec^{-1}$
	Flüssiger Wasserstoff bei —252,9° u. 427 kHz	$v = 1127\ m \cdot sec^{-1}$

3. Organische Flüssigkeiten bei 1 Atm., 25,0° und 5197 kHz, nach **Bachem** u. **Hiedemann.**

Stoff	Formel	*v*	Stoff	Formel	*v*
Benzol	C_6H_6	1299,6	Toluol	C_7H_8	1303,35
Tetrachlorkohlenstoff .	CCl_4	921,2	m-Xylol	C_8H_{10}	1321,96

4. Organische Flüssigkeiten und **Wasser** bei 1 Atm. und 7320 kHz, nach **Parthasarathy.**

Stoff	Formel	Temp. 0	*v*	Stoff	Formel	Temp. 0	*v*
Acetal	$C_6H_{14}O_2$	**24,0**	1134	Äthylpropionat . .	$C_5H_{10}O_2$	**23,5**	1185
Acetophenon . . .	C_8H_8O	**24,0**	1538	i-Amyläther	$C_{10}H_{22}O$	**23,5**	1180
Aceton	C_3H_6O	**22,5**	1203	n-Amylalkohol . . .	$C_5H_{12}O$	**24,0**	1347
Äthylacetat	$C_4H_8O_2$	**23,5**	1187	Anilin	C_6H_7N	**24,0**	1682
Äthylalkohol . . .	C_2H_6O	**23,5**	1207	Anisol	C_7H_8O	**24,0**	1489
Äthylbutyrat . . .	$C_5H_{12}O_2$	**23,5**	1171	Benzol	C_6H_6	**23,0**	1310
Äthylenbromid . .	$C_2H_4Br_2$	**24,0**	1014	Bromoform	$CHBr_3$	**24,0**	929,8
Äthylenchlorid . .	$C_2H_4Cl_2$	**23,0**	1240	n-Butylalkohol . . .	$C_4H_{10}O$	**23,0**	1315
Äthylenglykol . . .	$C_2H_6O_2$	**24,0**	1721	i-Butylalkohol . . .	$C_4H_{10}O$	**23,5**	1271
Äthylformiat . . .	$C_3H_6O_2$	**23,5**	1263	Butylformiat . . .	$C_5H_{10}O_2$	**24,0**	1199
Äthylphthalat . . .	$C_{12}H_4O_4$	**23,0**	1471	Chlorbenzol	C_6H_5Cl	**23,0**	1302

Scheel. [S]

Schallgeschwindigkeit v in Flüssigkeiten (m·sec⁻¹).

Lit. Tab. 337, S. 2970. (Fortsetzung.)

B. Ultraschallschwingungen. (Fortsetzung.)

4. Organische Flüssigkeiten und **Wasser.** (Fortsetzung.)

Stoff	Formel	Temp. °	v	Stoff	Formel	Temp. °	v
Chloroform	$CHCl_3$	**23,5**	1001	Methylenchlorid	CH_2Cl_2	**23,5**	1064
Cyclohexan	C_6H_{12}	**23,0**	1257	Methylenjodid	CH_2J_2	**24,0**	977,7
Cyclohexanol	$C_6H_{12}O$	**23,5**	1622	Methylhexylketon	$C_8H_{16}O$	**24,0**	1324
Cyclohexanon	$C_6H_{10}O$	**23,5**	1441	Methylpropionat	$C_4H_8O_2$	**24,5**	1215
Cyclopentanon	C_5H_8O	**24,0**	1474	Nitrobenzol	$C_6H_5NO_2$	**24,0**	1490
Diäthylketon	$C_5H_{10}O$	**24,0**	1314	α-Picolin	C_7H_7N	**24,0**	994,5
				n-Propylalkohol	C_3H_8O	**24,0**	1234
				i-Propylalkohol	C_3H_8O	**23,0**	1231
β,β-Dimethylglutarsäure-Dimethylester	$C_9H_{16}O_4$	**24,0**	1371	Pyridin	C_6H_5N	**24,0**	1448
Dioxan	$C_4H_8O_2$	**24,0**	1378	Schwefelkohlenstoff	CS_2	**23,0**	1149
Dipenten	$C_{10}H_{16}$	**23,8**	1328				
Essigsäureanhydrid	$C_4H_6O_3$	**24,0**	1384	Tetrachlorkohlenstoff	CCl_4	**23,0**	928,5
n-Heptan	C_7H_{16}	**23,0**	1165	Tetralin	$C_{10}H_{12}$	**24,0**	1465
n-Hexan	C_6H_{14}	**23,0**	1113	Toluol	C_7H_8	**23,0**	1320
Methylacetat	$C_3H_6O_2$	**24,0**	1211	Trimethylenbromid	$C_3H_6Br_2$	**23,5**	1144
Methylalkohol	CH_4O	**23,8**	1130	Wasser, doppelt dest.	H_2O	**24,0**	1494
Methylenbromid	CH_2Br_2	**24,0**	971,2	m-Xylol	C_8H_{10}	**23,0**	1334

5. Abhängigkeit vom Druck bei 22,7 bis 25,5° und 200 kHz, nach **Swanson.**

Stoff	Formel	Schallgeschwindigkeit v		Stoff	Formel	Schallgeschwindigkeit v	
		bei 1 kg/cm²	bei 300 kg/cm²			bei 1 kg/cm²	bei 300 kg/cm²
Benzol	C_6H_6	1290	1416	Picolin	C_6H_7N	1640	1745
Bromäthyl	C_2H_5Br	885	1009				
Butylalkohol	$C_4H_{10}O$	993	1255	Schwefelkohlenstoff	CS_2	1136	1268
Chloroform	$CHCl_3$	986	1097				
Pentan	C_5H_{12}	1005	1281	Tetrachlorkohlenstoff	CCl_4	912	1048
				Toluol	C_7H_8	1313	1447

1631; Eg I 886; Eg II 1655 **335/336**

Schallgeschwindigkeit v in Gasen (m·sec⁻¹).

Lit. Tab. 337, S. 2970.

A. Hörbare Schwingungen.

Gas	Temperatur °	Druck	v	Beobachter
Atmosph. Luft, trocken, CO_2-frei	**14**	1 Atmosphäre	339,7[1]	Sherratt u. Awbery
	163	„	419,2[1]	„
	320	„	487,2[1]	„
	424	„	523,7[1]	„
	18	„	342,4	Kaye u. Sherratt
	100	„	387,3	„
	0	„	331,85[2]	Kao
	0	„	331,68[3]	Grabau

---

[1] Frequenzunabhängig zwischen 4570 und 13711 Hertz. [2] Frequenzunabhängig zwischen 40 und 1000 Kilohertz. [3] Frequenzunabhängig zwischen 20 und 70 Kilohertz.

Scheel. [S]

Schallgeschwindigkeit v in Gasen (m·sec^{-1}).

Lit. Tab. 337, S. 2970. (Fortsetzung.)

A. Hörbare Schwingungen. (Fortsetzung.)

Gas	Temperatur °	Druck	v	Beobachter
Helium He	**—269,3**	0	116,4	Keesom u. van Itterbeek (3)
	—269,0	0	121,4	„
	—258,0	1,0127 Atm.	229,1	„ (2)
	—256,0	1,0129 „	244,2	„
	—254,8	1,0126 „	253,2	„
	—252,7	1,0132 „	266,5	„
	—183,0	1 „	559,1	„ (1)
Neon Ne	**—245,3**	0,0 „	138,3	Keesom u. van Lammeren (2)
	—245,3	0,4 „	136,9	„
	—245,3	1,0 „	134,9	„
	—210,6	0,978 „	207,1	„
	—199,0	0,815 „	225,7	„
	—182,9	0,958 „	249,3	„
	—103,1	0,982 „	342,2	„
	0	0,880 „	433,4	„
Wasserstoff H_2	**—256,0**	0,1042 at	341,2	van Itterbeek u. Keesom
		0,2690 „	338,0	„
	—255,4	0,1403 „	347,3	„
		0,3621 „	342,1	„
	—254,6	0,1116 „	355,9	„
		0,4021 „	350,9	„
	—253,8	0,1109 „	363,0	„
		0,4006 „	357,5	„
		0,6395 „	352,4	„
	—253,3	0,1527 „	368,3	„
		0,5275 „	361,3	„
		0,8028 „	356,1	„
	—252,8	0,1533 „	373,2	„
		0,6078 „	365,5	„
		0,9295 „	358,9	„
	—252,9	1 Atmosphäre	357[1]	Pitt u. Jackson
	0	„	1286[1]	„
	18	„	1301	Kaye u. Sherratt
	100	„	1463	„
Sauerstoff O_2	**—195,7**	0,1035 at	167,5	Keesom, van Itterbeek u. van Lammeren
		0,1915 „	166,7	
	—189,4	0,1295 „	174,3	„
		0,3932 „	172,9	„
	—186,9	0,1552 „	177,1	„
		0,3473 „	176,2	„
		0,5202 „	175,3	„
	—183,2	0,1713 „	181,0	„
		0,3981 „	180,0	„
		0,6732 „	178,9	„
		0,8453 „	178,3	„
	—128,4	0,8311 „	229,0	„
	—117,4	0,8747 „	237,4	„
	—112,6	0,8930 „	241,0	„
	—108,6	0,9075 „	244,3	„
	0	0,985 „	315,4	„
	—182,9	1 Atmosphäre	177,6[1]	Pitt u. Jackson
	0	„	315,4[1]	„
Stickstoff N_2	**—190,2**	0	185,70	Keesom u. van Lammeren (1)
	—182,8	0	193,84	„
	—127,2	0,9506 Atm.	246,0	„
	—116,7	0,9786 „	254,3	„

---

[1] Frequenz 427 kHz.

Schallgeschwindigkeit v in Gasen ($\mathrm{m \cdot sec^{-1}}$).

Lit. Tab. 337, S. 2970. (Fortsetzung.)

A. Hörbare Schwingungen. (Fortsetzung.)

Gas	Temperatur °	Druck	v	Beobachter
Stickstoff N_2 (Forts.) . .	—112,1	0,9925 Atm.	258,1	Keesom u. van Lammeren (1)
	—107,2	1,0090 „	262,2	„
Kohlensäure CO_2	18	1 Atmosphäre	265,8	Kaye u. Sherratt
	100	„	297,2	„
Schwefeldioxyd SO_2 . . .	18	„	216,2	„
	100	„	244,2	„
Ammoniak NH_3	18	„	428,2	„
	100	„	481,9	„
Äthylchlorid C_2H_5Cl . .	18	„	203,8	„
	100	„	230,6	„
Äthylenchlorid $C_2H_4Cl_2$.	83,7	„	176,2	Billhartz jr. u. Bishop jr.

B. Ultraschallschwingungen v_0 bei 0°.

1. Luft bei 1 Atm. und verschiedenen Frequenzen, nach **Pearson.**

Frequenz kHz	v_0	Frequenz kHz	v_0
92,20	330,7	356,78	331,9
127,53	331,1	485,34	330,4
219,28	332,6	628,96	331,1
310,19	333,1	801,67	330,8

2. Kohlensäure, Stickstoffoxydul und **Schwefeldioxyd** bei Atmosphärendruck und verschiedenen Temperaturen und Frequenzen, nach **Penman.**

Kohlensäure CO_2.

Frequenz 41,5 kHz		92 kHz		93,8 kHz		98 kHz		111 kHz		145 kHz	
t	v_0	t	v_0	t	v_0	t	v_0	t	v_0	t	v_0
17°	258,5	10°	263,0	17°	263,5	10°	263,0	17°	264,0	15°	264,5
60	258,5	22	263,0	37	263,5	86	263,0	47,5	265,5	49	262,0
100	258,5	30	260,5	44	262,0	97	262,0	72	267,5	89	259,5
149	257,0	50	257,5	50	261,0	101	260,0			166	258,0
190	258,5			67	261,0	120	258,0				
				95	261,5	160	260,0				
						188	260,0				

Stickstoffoxydul N_2O				Schwefeldioxyd SO_2							
Frequenz 93,8 kHz		Frequenz 93,8 kHz		Frequenz 93,8 kHz		Frequenz 93,8 kHz		Frequenz 111 kHz		Frequenz 111 kHz	
t	v_0	t	v_0	t	v_0	t	v_0	t	v_0	t	v_0
19°	263,5	95°	262,5	18°	211,0	76°	214,5	20°	213,5	100°	212,5
66	263,5	109	262,0	35	212,0	93	214,0	52	215,0	124	215,5
77	263,0	128	261,5	57	213,0	108	212,5	79	216,5	133	216,5
				67	214,0			89	213,5		

Scheel. [S]

Schallgeschwindigkeit v in Gasen ($\mathrm{m \cdot sec^{-1}}$).

Lit. Tab. 337. (Fortsetzung.)

B. Ultraschallschwingungen. (Fortsetzung.)

3. Kohlensäure, Stickstoffoxydul und **Schwefeldioxyd** bei p mm Druck und den Frequenzen 98 und 1000 kHz (Beobachtungstemperatur **19⁰** bis **25⁰**), nach **Railston** u. **Richardson.**

Kohlensäure CO_2		Stickstoffoxydul N_2O		Schwefeldioxyd SO_2		Kohlensäure CO_2		Stickstoffoxydul N_2O		Schwefeldioxyd SO_2	
p	v_0	p	v_0	p	v_0	p	v_0	p	v_0	p	v_0
Frequenz 98 kHz						Frequenz 1000 kHz					
99	270,0	164	266,7	106	208,9	207	269,5	264	268,5	209	211,0
305	265,2	307	265,2	274	208,0	522	271,5	476	270,0	422	209,0
545	262,0	479	262,0	507	208,3	681	271,0	682	271,5	598	208,5
716	260,1	732	257,0	758	208,4	886	270,0	874	269,5	740	208,5
924	258,1	920	254,8			1127	269,0	1127	269,5		
1113	257,2	1114	254,3			1358	269,5	1349	269,0		
1303	256,4	1291	253,6								
1552	255,3	1537	252,1								

337

1633; Eg I 886; Eg II 1656

Literatur betr. Schallgeschwindigkeit.

Ch. Bachem u. **E. Hiedemann,** ZS. Physik **94,** 68—71; 1935.

R. Bär (1), Nature **135,** 153; 1935.

R. Bär (2), Helv. phys. Acta **8,** 500—502; 1935.

W. H. Billhartz jr. u. **F. L. Bishop jr.,** Journ. acoust. Soc. Amer. **7,** 225—227; 1936.

Martin Grabau, Journ. acoust. Soc. Amer. **5,** 1—7; 1933.

Armand de Gramont u. **Daniel Béretzki,** C. r. **199,** 1273—1274; 1934.

John C. Hubbard u. **Alfred L. Loomis,** Phil. Mag. (7) **5,** 1177; 1928.

A. van Itterbeek, Wis- en Natuurk. Tijdschr. **5,** 192—197; 1931. (H_2.)

A. van Itterbeek u. **W. H. Keesom,** Kon. Akad. Wet. Amst. **34,** 988—995; 1931.

Pan Tscheng Kao, Ann. Physique (10) **17,** 315 bis 370; 1932.

G. W. C. Kaye u. **G. G. Sherratt,** Proc. Roy. Soc. Lond. (A) **141,** 123—143; 1933.

W. H. Keesom u. **A. van Itterbeek** (1), Kon. Akad. Wet. Amst. **33,** 440—446; 1930; Comm. Leiden Nr. 209a.

W. H. Keesom u. **A. van Itterbeek** (2), Wis-en Natuurk. Tijdschr. **5,** 69—81; 1930; Comm. Leiden Nr. 209e.

W. H. Keesom u. **A. van Itterbeek** (3), Kon. Akad. Wet. Amst. **34,** 204—209; 1931; Comm. Leiden Nr. 213b.

W. H. Keesom, A. van Itterbeek u. **J. A. van Lammeren,** Kon. Akad. Wet. Amst. **34,** 996 bis 1003; 1931; Comm. Leiden Nr. 216d.

W. H. Keesom u. **J. A. van Lammeren** (1), Kon. Akad. Wet. Amst. **35,** 727—736; 1932; Comm. Leiden Nr. 221c.

W. H. Keesom u. **J. A. van Lammeren** (2), Kon. Akad. Wet. Amst. **37,** 614—615; 1934; Physica **1,** 1161—1170; 1934; Comm. Leiden Nr. 234e.

G. B. Kistiakowsky u. **W. T. Richards,** Journ. Amer. chem. Soc. **52,** 4661—4671; 1931. (v in N_2O_4 zwischen 140 und 760 Tor bei 25⁰ unabhängig von der Frequenz.)

J. A. van Lammeren, Physica **2,** 833—839; 1935. (O_2.)

D. A. Oliver, Phil. Mag. (7) **14,** 318—328; 1932.

S. Parthasarathy, Proc. Ind. Acad. Sci. **2,** 497 bis 511; 1935.

E. B. Pearson, Proc. phys. Soc. Lond. **47,** 136 bis 145; 1935.

H. L. Penman, Proc. phys. Soc. Lond. **47,** 543 bis 548; 1935.

Arnold Pitt u. **W. J. Jackson,** Canadian Journ. Res. **12,** 686—689; 1935.

W. Railston u. **E. G. Richardson,** Proc. phys. Soc. Lond. **47,** 533—542; 1935.

William T. Richards u. **James A. Reid** (1), Journ. chem. Physics **1,** 114—128; 1933. (v in N_2O_4 zwischen 132 u. 670 Tor, 0 u. 30⁰, 9 u. 451 kHz ist die größte gemessene Dispersion 5 $\mathrm{m \cdot sec^{-1}}$.)

William T. Richards u. **James A. Reid** (2), Journ. chem. Physics **2,** 193—205; 1933. (v in CO_2, CS_2 und SiO_2 zwischen 0,1 und 1 Atm., 10 und 90⁰, 9 und 450 kHz.)

William T. Richards u. **James A. Reid** (3), Journ. chem. Physics **2,** 206—214; 1934. (v in Äthylen zwischen 60 und 790 Tor, 15 und 45⁰, 94 und 451 kHz.)

R. Sack, Helv. phys. Acta **7,** 657—658; 1934.

G. G. Sherratt u. **J. H. Awbery,** Proc. phys. Soc. Lond. **43,** 242—248; 1931.

J. Chester Swanson, Journ. chem. Physics **2,** 689 bis 693; 1934.

Alphabetisches Sachverzeichnis.

Für das Hauptwerk (Band Hw I und Hw II) und für die Ergänzungsbände (Eg I), (Eg IIa und Eg IIb) und (Eg IIIa, Eg IIIb und Eg IIIc).

Bearbeitet von W. Kangro.

Auf das folgende Sonderverzeichnis sei ausdrücklich hingewiesen. Es empfiehlt sich, hauptsächlich das Sonderverzeichnis zu benutzen, auch wenn der Stoff, dessen Eigenschaften man sucht, dort nicht gesondert aufgeführt ist: man suche dann bei einem analogen Stoff, wo man meist auch Daten für den gesuchten finden wird.

Die Anzahl der Striche entspricht der Anzahl der nicht wiederholten Worte oder Abkürzungen.

A

α-Strahlen, Durchgang durch Materie Hw I 12; Eg IIa 6; Eg IIIa 21; Eg IIIb 1305—1328.
— —, — — —, Energieverluste Eg IIIb 1296.
— —, — — —, Geschwindigkeitsverluste Eg IIIb 1310—1314.
— —, Geschwindigkeit Hw I 12; Eg IIa 6; Eg IIIa 20.
— —, Reichweite Hw I 12; Eg I 4; Eg IIa 6; Eg IIIa 21; Eg IIIb 1306.
— —, Umladungen Eg IIIb 1319.
— —, Wärmewirkung Hw I 21; Eg I 7; Eg IIa 14.
Abgekürzte Titel einiger Zeitschriften Hw I S. XIV, s. a. Hw II 1634.
Absolutes Maßsystem Hw II 785; Eg IIIb 735.
Absoluter Nullpunkt Hw 1206; Eg I 675; Eg IIb 1148.
Absorption der Elektronen durch Materie Hw II 890; Eg I 428; Eg IIb 641; Eg IIIb 1274.
— — — — — s. a. Wirkungsquerschnitt.
— des sichtbaren und ultravioletten Lichtes durch Elemente und anorganische Verbindungen Hw II 893; Eg I 432; Eg IIb 649; Eg IIIb 1330—1425.
— — — — — — — organische Verbindungen Hw II 898; Eg I 437; Eg IIb 662; Eg IIIb 1346 bis 1423.
— — — — — — von Metallen und Legierungen Hw II 903; Eg I 463; Eg IIb 711; Eg IIIb 1461, 1462.
— — — — — — — Nichtleitern Hw II 909; Eg I 481; Eg IIb 717; Eg IIIb 1466—1467.
— radioaktiver Strahlen Hw I 12; Hw II 890; Eg I 5, 426; Eg IIa 6; Eg IIb 640; Eg IIIb 1274.
— der Röntgenstrahlen Hw II 858; Eg I 385; Eg IIb 579/580; Eg IIIb 914—924.
— — ultraroten Strahlen Hw II 822, Eg I 372; Eg IIb 569 (Lit.); Eg IIIb 750—758; 1425 bis 1460.
— (Löslichkeit) elementarer Gase in Flüssigkeiten Hw I 762; Eg I 302; Eg IIa 479; Eg IIIa 682 bis 713.
— — — — in Metallen Eg IIa 495—498; Eg IIIa 710—713.
— von Gasen in Wasser (Löslichkeit) Hw I 762; Eg IIa 480; Eg IIIa 682—687.
— — — (Löslichkeit) in wässerigen Lösungen Hw I 769; Eg I 304, 315; Eg IIa 480; Eg IIIa 687—689.
Absorption gasförmiger Verbindungen in Wasser Hw I 766; Eg I 303; Eg IIIa 687.
— — — in nichtwässerigen reinen Flüssigkeiten Hw I 762; Eg I 302; Eg IIa 479; Eg IIIa 690 bis 705.
— — — in nichtwässerigen Lösungen Eg IIa 481/495; Eg IIa 705—708.
— — — durch Metalle und feste nichtmetallische Stoffe Eg IIa 495—499; Eg IIIa 710—713.
Absorptionslinien des Sonnenspektrums Hw II 817.
Absorptionsvermögen s. a. Strahlungs- und optische Konstanten.
Abweichung vom Gasgesetz $(1+\lambda)$ Hw I 269; Eg I 163; Eg IIa 205; Eg IIIa 249.
— — — s. a. $p\cdot v$-Werte.
— — —, Konstanten der van der Waals-Gleichung Eg I 69; Eg IIIa 105.
— s. a. Korrektion und Reduktion.
— zwischen Hg-Thermometer und Gasthermometer Hw II 1210.
—, Gasthermometer und thermodynamische Skala Hw II 1206; Eg I 675; Eg IIb 1148.
— vom Ohmschen Gesetz Eg IIb 1040; Eg IIIc 2005.
Achsenwinkel zweiachsiger Krystalle Hw II 932; Eg I 499; Eg IIb 746; Eg IIIb 1543—1663.
Adhäsionsspannung von Flüssigkeiten an festen Stoffen Eg IIIa 221—222.
Adsorption von Gasen Hw I 773; Eg I 310; Eg IIa 495, 499 (Lit.); Eg IIIa 710—713.
A. E. F. Festsetzungen des Ausschusses für Einheiten und Formelgrößen Hw II 793, 796; Eg IIb 508; Eg IIIb 737.
Änderung des Volumens s. Ausdehnung.
Äquivalentleitfähigkeit wässeriger Lösungen Hw II 1079; Eg I 595; Eg IIb 1049—1056, 1059/60; Eg IIIc 2034—2051.
— äußerst verdünnter wässeriger Salzlösungen von 0^0—100^0 Eg I 605; Eg IIb 1049; Eg IIIc 2034.
— höchst konz. Lösungen bei 0^0—100^0 Eg I 607; Eg IIb 1049; Eg IIIc 2034.
— wässeriger Lösungen bis 306^0 Eg I 601; Eg IIb 1049; Eg IIIc 2034.
— von Salzen und Säuren in nichtwässeriger Lösung Hw II 1107, 1110; Eg I 625; Eg IIb 1065—1078; Eg IIIc 2068.

Äthyläther s. Sonderverzeichnis.
Äthylalkohol s. Äthanol s. Sonderverzeichnis.
Affinität, chemische s. Bildungsarbeiten.
Agar-Sole, Zähigkeit unter Zusatz von Elektrolyten Eg I 139.
Aktive (drehende) Substanzen s. Drehung (natürliche).
Aktivierungsarbeit Eg IIb 1621—1632; Eg IIIc 2877—2892.
Aktivierungswärme Eg I 860; Eg IIb 1621—1632; Eg IIIc 2877—2892.
— s. a. Aktivierungsarbeit.
Aktivitätskoeffizienten Eg IIb 1111—1136; Eg IIIc 2139—2162.
—, Rechenformeln Eg IIb 1112; Eg IIIc 2139.
— von Elektrolyten in wässerigen Lösungen Eg IIb 1114—1130; Eg IIIc 2139—2158.
— — Ionen in Lösung Eg IIIc 2171.
— — Nichtelektrolyten in wässerigen Lösungen Eg IIb 1130; Eg IIIc 2158.
— in nichtwässerigen Lösungen Eg IIb 1132—1134; Eg IIIc 2159—2162.
— — gemischten Lösungen Eg IIb 1136 (Lit.); Eg IIIc 2168.
— — Legierungen Eg IIb 1134—1136; Eg IIIc 2164—2167.
— — Salzschmelzen Eg IIIc 2163.
Alkoholometrie Hw I 457; Eg I 214; Eg IIa 289; Eg IIIa 398.
Alkoholthermometer Hw II 1208.
Allotropie anorganischer Verbindungen Hw I 332; Eg I 187; Eg II 235; Eg IIIa 316—331.
— der Elemente Hw I 313; Eg I 181; Eg IIa 229; Eg IIIa 308—316.
Allotrope Substanzen, Umwandlungswärmen Hw II 1485; Eg I 807; Eg IIb 1494—1497.
Altersbestimmungen von Mineralien Hw I 21; Eg IIa 8, 13; Eg IIIa 34, 36.
Aluminium
Ammoniak
Ammoniumchlorid
Ammoniumnitrat
Ammoniumsulfat
s. Sonderverzeichnis.
Anfangspermeabilität Hw II 1194; Eg I 664; Eg IIb 1138.
Anfangsspannungen bei Entladungen s. Entladungsspannung im Gase Hw II 876—886; Eg IIIc 1251.
Anregungsfunktionen Eg IIIb 883—914.
—, elektrische Eg IIIb 884.
—, optische Eg IIIb 885—912.
Anregungsquerschnitte Eg IIIb 883—914.
Anregungsspannungen Hw II 844; Eg I 377; Eg IIb 561; Eg IIIb 869—883.
Anregungsvermögen Eg IIIb 913.
Aräometrische Vergleichstabellen Hw I 477; Eg I 218.
Arbeit, maximale bei der Bildung chem. Verbindungen Eg IIb 1591—1602; Eg IIIc 2836—2851.
—, — — — — — — s. a. Bildungsarbeit.
Assoziationskonstanten von gelösten Stoffen Eg IIa 463—468.
Atome, Anregungsspannungen gasförmiger Hw II 844; Eg I 377; Eg IIb 561; Eg IIIb 869—871.
—, Charakteristische Temperaturen Eg IIb 1253; Eg IIIc 2345.
—, Chemische Konstanten Eg IIb 1253; Eg IIIc 2345.
—, Durchgang durch Materie neutraler, schnell bewegter Hw II 890; Eg I 426; Eg IIb 640; Eg IIIb 1305—1328.
—, Eigenschwingungen der Kerne Eg IIIa 155.
Atome, Grundzustand in Spektraltermen Eg IIb 1253; Eg IIIc 2345.
—, —, statistisches Gewicht Eg IIb 1253; Eg IIIc 2345.
—, Ionisierungsspannungen gasförmiger Hw II 844; Eg I 377; Eg IIb 561; Eg IIIb 871.
—, Kernmomente Eg IIIb 825.
Atomaufbau (Packungseffekt) Eg IIa 8; Eg IIIa 30, b S. VI.
Atomdimensionen Hw I 119; Eg I 69; Eg IIa 68, 72; Eg IIIa 104—111; s. a. Wirkungsquerschnitt.
Atomdispersion der wichtigsten Elemente organischer Verbindungen Hw II 985, 986; Eg I 527; Eg IIb 822—824; Eg IIIb 1694—1696, 1814.
Atomfaktor bei Röntgenstrahlstreuung Eg IIb 584; Eg IIIb 921.
Atomgewichte 1921 Hw I S. I.
— 1923 Hw I S. XVI.
— 1927 Eg I 1.
— 1930 Eg IIa 1.
— 1935 Eg IIIa 1.
Atomgewichtsbestimmungen Hw I S. XIV und 2; Eg I 2; Eg IIa 1; Eg IIIa 2—14, 23—29, b S. V—VIII.
— von Blei aus Mineralien Eg IIa 9; Eg IIIa 35—37.
Atommomente, ferromagnetische Eg IIIc 2172.
Atom-Parachor Eg IIa 172.
Atomrefraktionen der wichtigsten Elemente organischer Verbindungen Hw II 985/6; Eg I 527; Eg IIb 822/4; Eg IIIb 1694—1696, 1814.
Atomrümpfe, Radien Eg I 71; Eg IIa 69; Eg IIIa 105.
— s. a. Ionen.
Atomschwingungen Eg IIb 1254; Eg IIIc 2341 bis 2349.
Atomwärme s. spezifische Wärme.
Ausdehnung der Elemente Hw II 1217; Eg I 682; Eg IIb 1151; Eg IIIc 2211—2213.
— von Legierungen Hw II 1219, 1223; Eg I 682 bis 684; Eg IIb 1152; Eg IIIc 2213—2216.
— von Glas, Krystallen, Isolierstoffen Hw II 1220; Eg I 648; Eg IIb 1154; Eg IIIc 2217—2218.
— von Salzen Hw II 1223; Eg I 684; Eg IIb 1155; Eg IIIc 2218—2222.
— Formeln für feste Stoffe Hw II 1228; Eg I 687; Eg IIb 1157; Eg IIIc 2225—2226.
— von Flüssigkeiten Hw II 1224; Eg I 686; Eg IIb 1156, Eg IIIc 2222—2225.
— — —, Abhängigkeit vom Druck Hw II 1126.
—, Formeln für Flüssigkeiten und Lösungen Hw II 1231/2; Eg I 687; Eg IIb 1158; Eg IIIc 2222 bis 2225.
— von Quecksilber und Wasser Hw I 73—78; Hw II 1231; Eg I 12, 687; Eg IIb 1158.
— anorg. geschmolzener Salze Hw I 442; Eg I 210; Eg IIa 284; Eg IIIa 393.
— verschiedener Alkohole Hw I 450; Eg I 213.
— — — in Lösungen Hw I 450; Eg I 213; Eg IIa 287; Eg IIIa 396.
— wässeriger Lösungen Hw I 428; Eg I 208; Eg IIa 254—259; Eg IIIa 386.
— — Rohrzuckerlösungen Hw I 463.
— von Gasen Hw I 114; Eg IIa 67; Eg IIIa 103.
— verfestigter Gase Eg IIIc 2222.
— verflüssigter Gase Hw II 1223; Eg I 686.
— von Gemischen (fest und flüssig) Hw I 473; Eg I 218; Eg IIa 295; Eg IIIa 404.
Ausschuß für Einheiten und Formelgrößen Hw II 793, 796; Eg IIb 508; Eg IIIb 737.
Austrittsarbeit von Elektronen Eg I 422; Eg IIb 639; Eg IIIb 1273.
— s. a. Hw II 891; Eg I 431; Eg IIa 648; Eg IIIb 1328.

Avogadrosche Zahl s. Loschmidtsche Zahl.
— Regel (Abweichungen) Hw I 269; Eg I 163; Eg IIa 205; Eg IIIa 249.
Azeotrope Gemische Eg IIb 1346; Eg IIIc 2542 bis 2548.
— —, Entmischungstemperaturen Eg IIIa 678 bis 680.

B

β-Strahlen s. a. Elektronen.
— —, Durchgang durch Materie Hw I 12; Hw II 890; Eg I 5, 427; Eg IIb 640; Eg IIIb 1284—1287, s. a. Wirkungsquerschnitte.
— —, Geschwindigkeit Hw I 12; Eg I 425 (Volt- und lineare Geschwindigkeits-Kurve).
— —, Wärmewirkung Hw I 21; Eg I 7; Eg IIa 21.
Bäder von konstanten Temperaturen Hw I 626, 631; Hw II 1326; Eg IIb 1288.
Bandenspektra Eg I 367; Eg IIb 552; Eg IIIb 843—868.
— s. a. Hw II 849; Eg I 383; Eg IIb 568, 1612.
—, ultrarote Hw II 822; Eg I 372; Eg IIb 558; Eg IIIb 750—758.
Bandzahlen von Zeitschriften Hw II 1634.
Barometerstand, Reduktion auf Normalschwere und Meeresniveau Hw I 70; s. a. Hw I 25; Eg IIa 17; Eg IIIa 39.
—, — auf 0° Hw I 68—69.
Bar s. Druckeinheiten.
Basiswerte radioaktiver Elemente Hw I 12; Eg IIa 4, 6; Eg IIIa 15.
Benzinkohlenwasserstoffe, Flammpunkte Eg IIIa 361.
Benzol s. Sonderverzeichnis.
Beweglichkeit der Ionen in Gasen und Dämpfen Hw II 873; Eg I 421; Eg IIb 637; Eg IIIb 125.
— — — — Flüssigkeiten Hw II 1104; Eg I 598, 619; Eg IIb 1059; Eg IIIc 2049—2067.
— — — — —, Waldensche Regel Eg IIIc 2061 bis 2063.
Bezugstemperatur, technische Eg IIIb 735.
Biegungsfestigkeit s. Festigkeit.
Bildungsarbeiten chemischer Verbindungen Eg IIb 1591—1602; Eg IIIc 2836—2852.
— — —, Definitionen Eg IIb 1591—1592.
— von Ionen Eg IIIc 2836—2844; 2845—2849.
— — Legierungen Eg IIIc 2851.
— metallurgisch wichtiger Stoffe Eg IIIc 2851.
— von Metallverbindungen Eg IIb 1593—1597; Eg IIIc 2836—2841.
— Reaktionsarbeiten Eg IIb 1602.
— organischer Verbindungen Eg IIb 1600—1602; Eg IIIc 2844—2851.
— — —, Vorzeichen Eg IIIc 2836.
Bildungswärmen, Ammoniakate, Additionsverbindungen Eg IIb 1521; Eg IIIc 2778—2782.
Bildungswärmen von Metallverbindungen Hw II 1502; Eg I 816; Eg IIb 1502—1521; Eg IIIc 2754—2782.
— — Legierungen Hw II 1546; Eg I 839; Eg IIb 1521; Eg IIIc 2782—2784.
— — Nichtmetallverbindungen Hw II 1489; Eg I 808; Eg IIb 1497; Eg IIIc 2746—2753.
— fester intermetallischer Verbindungen Eg I 839; Eg IIb 15[illegible]2; Eg IIIc 2782—2784.
— der Ionen aus Elementen und Atomgruppen Hw II 1579; Eg IIIc 2835.
— — — —, gasförmigen Elementen Hw II 1585.
Binäre Legierungen Hw I 525; Eg I 225; Eg IIa 305; Eg IIIa 419—443.
— Salzgemische Hw I 594; Eg I 239; Eg IIa 333, Eg IIIa 453—470.

Bindung, chemische, charakteristische Konstanten Eg IIIa 154—156.
—, —, elastische Konstanten Eg IIIa 155.
—, —, Energie der Eg IIIa 155.
—, —, Moment der Eg IIIa 156.
Bindungsarten aus Parachoren Eg IIa 173.
—, Frequenzdifferenz des Ramaneffektes Eg IIb 594.
Bindungsparachor Eg IIa 173.
Bindungsdispersion und -refraktion Eg IIb 823; Eg IIIb 1694—1696.
Bindungsenergien in organischen Molekülen Eg IIb 1620; Eg IIIc 2867—2869.
Bleianalysen zur Altersbestimmung von Mineralien Hw I 21; Eg IIa 8; Eg IIIa 35—36.
Blut und dessen Bestandteile, Zähigkeit Hw I 170; Eg I 142.
—, Zähigkeit, Änderung mit dem Transpirationsdruck Hw I 171.
Bogenspektrum s. Terme von Spektrallinien und Hauptlinien der Elemente.
Brechungsexponent von Metallen und Legierungen Hw II 903; Eg I 463; Eg IIb 711; Eg IIIb 1461 bis 1462.
— von Metall-Alkylverbindungen Eg I 528—532.
— fester nichtleitender Stoffe Hw II 909; Eg I 481; Eg IIb 717; Eg IIIb 1466.
— isotroper fester Körper Hw II 922; Eg I 486; Eg IIb 719; Eg IIIb 1473—1501.
— einachsiger Krystalle Hw II 927; Eg I 490; Eg IIb 729; Eg IIIb 1502—1542.
— zweiachsiger Krystalle und Achsenwinkel Hw II 932; Eg I 499; Eg IIb 746; Eg IIIb 1543—1663.
— flüssiger Krystalle Eg IIIb 1664—1672.
— mittlerer von Mineralien Hw I 480; Eg I 219; Eg IIa 297; Eg IIIa 408.
— von Flußspat, Steinsalz, Sylvin, Quarz, Kalkspat, Alaunen und Diamant s. bes. Hw II 911, 919; Eg I 485; Eg IIb 717—719; Eg IIIb 1467.
— anorganischer Flüssigkeiten Hw II 957, 966; Eg I 526; Eg IIb 815; Eg IIIb 1682.
— geschmolzener Salze Hw II 968.
— kondensierter Gase Hw II 966; Eg I 526; Eg IIb 815; Eg IIIb 1682.
— organischer Flüssigkeiten Hw II 968, 973, 983; Eg I 527; Eg IIb 815; Eg IIIb 1683—1694.
— von Flüssigkeiten, Druckeinfluß Hw II 957; Eg IIIb 1676.
— wässeriger Lösungen und Mischungen Hw II 987, 997; Eg I 532; Eg IIb 824, 830, 836; Eg IIIb 1696—1716.
— nichtwässeriger Lösungen Eg IIb 837; Eg IIIb 1717—1728.
— kolloider Lösungen Eg IIb 837; Eg IIIb 1716.
— organischer Verbindungen Eg IIa 244; Eg IIIa 331—350; Eg IIIb 1683—1694.
— des Wassers Hw II 955; Eg I 522; Eg IIb 813; Eg IIIb 1673—1675.
— — —, Temperatur des Maximums Eg IIIb 1710.
— — —, Druckeinfluß Hw II 957; Eg IIIb 1676.
— — —, Temperatureinfluß Hw II 956; Eg I 524; Eg IIb 813; Eg IIIb 1710.
— des Schwefelkohlenstoffs Hw II 957/8; Eg I 524 (Lit.); Eg IIb 813; Eg IIIc 1680.
— von gewässerter Milch Hw II 993.
— — Gasen und Dämpfen Hw II 959; Eg I 525; Eg IIb 814; Eg IIIb 1677—1682.
— — Luft Hw II 959; Eg I 525; Eg IIb 814; Eg IIIb 1677.
— — Metall- und Metalloiddämpfen Hw II 964.
— s. a. optische Konstanten.
Brechungsindex s. Brechungsexponent.
Brechungszahl s. Brechungsexponent.

Breitengrade einzelner Orte Hw I 26; Eg I 9; Eg IIa 23.
Bremsvermögen für α-Strahlen Eg IIIb 1307—1310.
— für Protonen Eg IIIb 1321.
Brennpunkte von Kohlenwasserstoffen Eg IIIa 360 bis 363.
Brennstoffe, Zündtemperaturen dampfförmiger Eg IIIc 2938.
—, — fester Eg IIIa 362.
—, staubförmige, Zündgrenzen in Gemischen mit Luft Eg IIIa 363.
de Broglie-Wellenlänge von Elektronen Eg IIIb 1275—1277.
— — — — Protonen Eg IIIc 1275.
Büschel-Grenzspannung s. Entladungsspannung in Gasen.

C

C s. a. K.
γ-Strahlen Hw I 13, 21; Eg I 4, 7; Eg IIa 5/6.
c_p, c_v s. spez. Wärme.
Calciumcarbonat
Calciumchlorid } s. Sonderverzeichnis.
Calciumsulfat
Charakteristische Daten für Reaktionsgeschwindigkeiten Eg IIb [illegible]; Eg IIIc 2877—2892.
Charakteristische Konstanten chemischer Bindungen Eg IIIa 154—156.
Charakteristische Temperaturen der Debye- und Einsteinfunktionen (Tabellen) Eg I 702—707; Eg IIb 1232, 1252—1256; Eg IIIc [illegible]—2364.
Chemische Gleichgewichte s. Gleichgewichte.
Chemische Konstante Eg IIb 1252; Eg IIIc [illegible]43, 2349—2355, 2356—2364.
— —, Atom- und Moleküldaten zur Berechnung Eg IIb 1252; Eg IIIc 2345—2349.
Columbium s. Niobium.
Compton-Streuung Eg I 391; Eg IIb 585; Eg IIIb 922.
Cotton-Mouton-Effekt Eg IIb 913; Eg IIIb 1802 bis 1814.
Curiepunkte Hw II 1197; Eg IIIc 2172—2175.

D

δ-Strahlen (sekundäre Elektronen) Hw II 891; Eg I 426; Eg IIb 640, 645; Eg IIIb 1289, 1293, 1299, 1316.
Dämpfe s. a. Gase.
Dampfdichten unter verschiedenen Bedingungen, anorganischer Verbindungen Hw I 269, 271; Eg I 161, 164; Eg IIa 204, 206; Eg IIIa 253—268.
— der Elemente Hw I 269, 271; Eg I 161, 164; Eg IIa 204, 206; Eg IIIa 251—253.
— von Gemischen anorganischer mit organischen Verbindungen Eg IIIa 268—270, 274.
— organischer Verbindungen Hw I 269, 271; Eg I 161, 164; Eg IIa 204, 206; Eg IIIa 271—274.
Dampfdrucke von Wasserdampf über Trockenmitteln Eg IIb 1288; Eg IIIb 2426.
Dampfdruck s. Sättigungsdruck.
Dampfdruckerniedrigung des Wassers durch gelöste Stoffe bei 0° Hw II 1382; Eg I 751; Eg IIIc 2493—2496.
— — — — — Salze bei 100° Hw II 1388.
— — — — — Schwefelsäure Hw II 1306; Eg I 756; Eg IIb 1331.
Dampfspannung s. Sättigungsdrucke.
Debyesche Funktion (Tabelle) Eg I 702; Eg IIb 1233.
Definition der Einheiten Hw II 785, 797; Eg I 316; Eg IIb 507—509; Eg IIIb 735—737.
Deformationsschwingungen bei Molekülen Eg IIb 1255.
Dehnung s. Elastizität und Festigkeit.
Deklination, erdmagnetische Hw I 36, 39; Eg I 9; Eg IIa 19, 22/3; Eg IIIa 40—49.
Depolarisationsgrad bei molekularer Lichtstreuung Eg IIa 88; Eg IIIb 1204—1210.
Dichte von Äthylalkohol-Wasser-Gemischen Hw I 448; Eg I 212; Eg IIa 286; Eg IIIa 395.
— von Alkoholen, wasserfreien Eg IIa 288; Eg IIIa 396—398.
— — — und deren Gemischen mit Wasser Hw I 450; Eg I 213; Eg IIa 287; Eg IIIa 396.
— anorganischer Verbindungen (fest, flüssig) Hw I 292; Hw II 966; Eg I 171; Eg IIa 213; Eg IIIa 287—307.
— von Doppelsalzen, festen Hw I 293; Eg I 172; Eg IIa 213.
—, Einheiten Eg IIIa 365.
— der Elemente Hw I 284; Eg I 167; Eg IIa 209; Eg IIIa 282—286.
— von Fetten, Ölen und Wachsen und Änderung mit dem Druck Hw I 169, 383; Eg IIIa 353.
— von Gasen (Litergewicht) Hw I 269; Eg I 160; Eg IIa 204; Eg IIIa 248.
— — — —, Korrektion wegen Gasadsorption Eg IIa 205.
— — —, Reduktion auf 760 mm, 0° und Trockenheit Hw I 50—67.
— — kondensierten Gasen Hw II 966.
— — Gemischen, flüssigen Eg IIIa 404—407 (Lit.).
— — Glycerin-Wasser-Mischungen Hw I 485; Eg I 214; Eg IIa 290; Eg IIIa 399.
— — Hydraten, festen Hw I 293; Eg I 172; Eg IIa 213; Eg IIIa 287.
— — Legierungen Hw I 589; Eg IIa 320, 333; Eg IIIa 446—453.
— — Lösungen, Kolloiden Eg IIIa 402.
— — —, wässerigen Hw I 385, 418, 437; Eg I 207; Eg IIa 254; Eg IIb 826—835; Eg IIIa 364—379.
— — — —, Gleichung von Root Eg IIIa 364.
— — — —, gesättigten Hw I 441; Eg I 210; Eg IIa 296; Eg IIIa 390—392.
— — — —, verschiedener organischer Stoffe Hw I 456; Eg I 214; Eg IIa 290; Eg IIb 820—822, 830—837; Eg IIIa 400; Eg IIIb 1684—1692.
— — —, —, organischer Säuren Hw I 211; Eg IIa 284; Eg IIb [illegible]
— — —, —, von Salzen, anorganischen S
Basen Hw I 385; Eg I 202; Eg IIa 254
364—379.
— — Luft Hw I 43, 270.
— — Maschinenölen (und Änderung
Druck) Hw I 169.
—, spezifische Masse Eg IIIa 365.
— verschiedener Materialien, wie Glas,
usw. Hw I 381; Eg IIIa 353.
— des Meerwassers Hw I 393, 438; Eg IIIa
—, kritische Hw I 253; Eg I 158; Eg IIa 2
245—247.
— von Metallalkylverbindungen Eg I 52
— von Mineralien Hw I 293; 479; Eg I
Eg IIa 297; Eg IIIa 408.
—, Normaltemperatur Eg IIIa 365.
— von organischen Verbindungen (fe t u
Hw I 366; Hw II 973; Eg I 197 5
244; Eg IIIa 331—353; Eg IIIb 16
Eg IIIc 1915—1920.
— des Quecksilbers Hw I 76; Eg I 12;
Eg IIIa 53.
[illegible]en, anorganischen, geschmolz
[illegible] 210; Eg IIa 84; Eg IIIa

Dichte reiner Substanzen, im gesättigten dampfförmigen und koexistenten flüssigen Zustande Hw I 271; Eg I 164; Eg IIa 206ff.; Eg IIIa 278—282.
— von Rohrzuckerlösungen Hw I 463; Eg IIa 293.
— schwerer Flüssigkeiten Hw I 478; Eg I 219; Eg IIa 296; Eg IIIa 407.
— des Wassers Hw I 73; Eg I 12.
— — schweren Wassers Eg IIIa 53, 306, 375, 376.
— — Wasserdampfes Hw II 1323; Eg I 720; Eg IIb 1285; Eg IIIc 2421.
Dichtemaximum des Wassers Hw I 438; Eg IIa 279; Eg IIIa 389.
— von Meerwasser Eg IIIa 389.
— von wässerigen Lösungen Hw I 438; Eg I 209; Eg IIa 279; Eg IIIa 389.
— für verschiedene Alkohol-Wasser-Mischungen Hw I 450.
Dielektrizitätskonstante Hw II 1033; Eg I 555; Eg IIb 963; Eg IIIc 1881—1992, s. besonders:
— von Eichsubstanzen Eg IIIc 1928.
— fester Stoffe (org. und anorg.) Hw II 1034, 1042; Eg I 556; Eg IIb 963; Eg IIIc 1884—1903.
— von Isolatoren, fest, flüssig Hw II 1033; Eg I 559; Eg IIb 963, 966; s. a. Eg IIIc 1881—1992.
— — Krystallen Hw II 1042; Eg I 559; Eg IIb 962; Eg IIIc 1881—1992.
— — Phosphoren Eg I 558; Eg IIb 966; Eg IIIc 1881—1992.
—, krystalliner Puder Eg IIb 965; Eg IIIc 1881 bis 1992.
— des Erdbodens Eg IIb 966.
— flüssiger Stoffe (org. und anorg.) Hw II 1034 bis 1035, 1042; Eg I 560; Eg IIb 967; Eg IIIc 1903—1972.
— verflüssigter Gase Hw II 1042; Eg I 570; Eg IIb 1008.
—, Konzentrationsabhängigkeit bei Lösungen Eg I 565; Eg IIb 982; Eg IIIc 1882.
— kolloidaler Lösungen Eg I 596; Eg IIb 1011; Eg IIIc 1930—1932.
— von Farbstoffen Eg I 570.
— der Gase Hw II 1041; Eg I 570; Eg IIb 1003; Eg IIIc 1972—1981.
— — —, Einfluß von Ionen und Elektronen Eg IIb 1011; Eg IIIc 1973.
— und chemische Konstitution Eg I 565; Eg IIb 981.
—, Druckabhängigkeit Eg I 563, 572; Eg IIb 976, 1009; Eg IIIc 1976—1981.
—, Frequenzabhängigkeit Eg I 557, 564, 571; Eg IIb 977; s. a. Eg IIIc 1882ff.
—, Temperaturabhängigkeit Eg I 556, 561, 571; Eg IIb 968, 1003; s. a. Eg IIIc 1882ff.
—, — bei tiefen Temperaturen Eg I 563, 572; Eg IIb 1007; s. a. Eg IIIc 1882ff.
—, Einfluß radioaktiver Strahlen auf feste Stoffe Eg IIb 967; s. a. Eg IIIc 1882ff.
—, Einfluß eines Magnetfeldes Eg IIb 979, 1011; s. a. Eg IIIc 1882ff.
—, — — elektrischen Feldes Eg IIb 979; s. a. Eg IIIc 1882ff.
Diffusion von festen Elementen durch flüssige Eg IIIa 239.
— — flüssigen Elementen durch feste Eg IIIa 239.
— — Gasen in Gase Hw I 249; Eg I 157; Eg IIa 201; Eg IIIa 240, 242, 244.
— — Ionen in Gase Hw II 874; Eg I 421; Eg IIb 638.
— — Lösungen in Gele Eg IIIa 235—237.
— — von Metalldämpfen in Flammen Eg IIa 201; Eg IIIa 240.
— — Metallen in Metalle Hw I 249; Eg I 1[illegible]; Eg IIa 199; Eg IIIa 237—238. Eg
— fester Salze ineinander Eg IIa 200; Eg IIIa
Diffusion geschmolzener Salze ineinander Eg IIa 199.
— in wässerigen Lösungen Hw I 246; Eg IIa 189; Eg IIIa 228—230.
— — organischen Flüssigkeiten Eg IIa 191; Eg IIIa 231—234.
— von Farbstofflösungen Eg IIa 194.
— gelöster Gase in Flüssigkeiten und in festen Körpern Eg IIa 198; Eg IIIa 244.
Dimensionen, abgeleitete Einheiten Hw II 785; Eg IIIb 735.
— der Atome, Moleküle und Ionen Hw I 119; Eg I 69; Eg IIa 68, 72; Eg IIIa 105—109.
Dipolmomente von Molekülen Eg IIa 74; s. a. 969, 1003; Eg IIIa 148—150.
Dispersion s. Brechungsexponent.
—, Formeln für Luft Hw II 960; Eg I 525; Eg IIb 814; Eg IIIb 1677.
Dispersionsäquivalent Eg IIb 823; Eg IIIb 1694.
Dissoziation, elektrolytische des Wassers Hw II 1164; Eg I 660; Eg IIb 1103; Eg IIIc 2129.
Dissoziationsarbeit von Molekülen, spektroskopisch bestimmt Eg IIb 1611; Eg IIIc 2871—2876.
— s. a. kritische Potentiale.
Dissoziationskonstanten, elektrolytische Hw II 1120; Eg I 648; Eg IIb 1050; Eg IIIc 2102—2127.
Dissoziationswärme, elektrolytische Hw II 1574; Eg IIb 1587; Eg IIIc 2831—2834.
—, (thermische) thermodynamisch berechnet Hw II 1585; Eg I 865.
— bei Gasreaktionen Eg IIb 1371; Eg IIIc 2601.
— von Molekülen, spektroskopisch bestimmt Eg IIb 1614; Eg IIIc 2871—2876.
— s. a. Dissoziationsarbeit.
Doppelbrechung der Mineralien Hw I 480; Eg I 219; Eg IIa 297; s. a. Hw II 915, 927; Eg I 485, 490; Eg IIb 717, 729; Eg IIIa 408.
—, elektrische, s. elektrische Doppelbrechung.
—, magnetische, s. magnetische Doppelbrechung.
Drehung, magnetische (der Polarisationsebene):
—, —, Maximaldrehung der Metalle Hw II 1015.
—, —, molekulare Hw II 1015; Eg IIIb 1772.
—, —, Verdetsche Konstante Hw II 1011; Eg I 547; Eg IIb 881; Eg IIIb 1770—1793.
Drehung, magnetische, Verhältnis zur natürlichen Drehung Eg I 548.
—, natürliche (der Polarisationsebene) aktiv. organ. Substanzen Hw II 999; Eg I 543; Eg IIb 839; Eg IIIb 1730—1767.
—, — von Krystallen Hw II 1009; Eg I 546; Eg IIb 880; Eg IIIb 1769.
—, —, Saccharimetrie Hw II 1008; Eg I 546; Eg IIb 880; Eg IIIb 1767.
—, —, — spezifisches Gewicht von wässeriger Zuckerlösung Hw I 464; Eg I 216; Eg IIa 293.
—, —, Verhältnis zur magnetischen Eg I 548.
Druck, kritischer Eg IIIa 245—247.
—, osmotischer Hw II 1420; Eg I 790; Eg IIIc 2662—2667.
Druckeinheitentabelle Eg I 317; Eg IIIb 737.
Druckfestigkeit s. Festigkeit.
Durchbruchfeldstärke s. Entladungsspannung in Gasen.
Durchgang von Korpuskularstrahlen durch Materie Eg IIIb 1274—1328.
— — — — —, langsame Teilchen Eg IIIb 1278 bis 1296.
— — — — —, schnelle Teilchen Eg IIIb 1305 bis 1328.
Durchmesser von Atomen, Molekülen und Ionen Hw I 119, 123; Eg I 69; Eg IIa 68, 72; Eg IIIa 104—10[illegible]
id.

E

Ebullioskopische Konstanten s. Siedepunktserhöhung.
Eichflüssigkeiten für Widerstandskapazitäten von Gefäßen Hw II 1098; Eg I 608; Eg IIb 1056; Eg IIIc 2051.
Eichpunkte für Thermometrie Hw II 1207/8; Eg I 676; Eg IIb 1148.
Eigenschwingungen von Molekül- und Krystallgruppen Hw II 823; Eg I 375; Eg IIb 560; s. a. Eg IIb 1254; Eg IIIa 114—117; Eg IIIc 2349—2364.
Einheiten s. absolute —, gesetzliche — und praktische Einheiten und A.E.F.
—, Druckeinheitentabelle Eg I 317; Eg IIIb 737.
—, Elektrische Eg IIIb 736.
—, Energieeinheitentabelle Hw II 797; Eg IIb 509, 1613.
—, Lichteinheitentabelle Hw II 792; Eg IIIb 736.
—, Zeiteinheiten Hw II 791; Eg I 317.
Einheitszeichen und -bezeichnungen der metrischen Maße Eg IIIb 736.
Einkrystalle, Dehnung spezifische Eg IIIa 75.
—, elektrischer Widerstand Eg I 575, 584, 579; Eg IIb 1017—1038; Eg IIIc 1993.
—, Halleffekt Eg IIb 1147; Eg IIIc 2206—2209.
—, Herstellung von Eg IIa 36; Eg IIIa 75.
—, Kompressibilität Eg IIa 32.
—, magnetische Eigenschaften Eg IIb 1137, 1140 bis 1142.
—, Peltier- und Thomson-Effekt Eg IIb 1150; Eg IIIc 2211.
—, thermoelektrische Kräfte Eg IIb 953.
—, von Metallen, Züchtungsmethoden Eg IIa 36; Eg IIIa 75.
Einsteinsche und Debyesche Funktionen, Tabelle Eg I 701; s. a. Eg IIb 1252—1256.
Einzelpotentiale s. Elektromotorische Kräfte.
Eis (Wasser) } s. Sonderverzeichnis.
Eisen }
Elastizitätsmaße von Glas und verschiedenen Materialien Hw I 82; Eg IIa 34; Eg IIIa 66.
— — Krystallen Hw I 83; Eg I 31; Eg IIa 33, 35; Eg IIIa 74.
— — Metallen und Legierungen Hw I 79; Eg I 1419; Eg IIa 25; Eg IIIa 54, 55—59.
—, Temperaturabhängigkeit Hw I 82; Eg I 19; Eg IIa 30, 35; Eg IIIa 64.
—, Beeinflussung durch Abschrecken, Dehnen und Anlassen Eg IIa 28; Eg IIIa 62—63.
—, — — Magnetisieren Eg IIa 30; Eg IIIa 66.
— s. a. Kompressibilität und Festigkeit.
Elektrische Doppelbrechung der Gase Eg IIb 885; Eg IIIb 1793—1802.
— — optisch nichtaktiver Flüssigkeiten Eg IIb 891; Eg IIIb 1797—1800.
— — optisch aktiver Flüssigkeiten Eg IIb 910; Eg IIIb 1801.
— — fester Stoffe Eg IIb 911; Eg IIIb 1801.
Elektrisches Elementarquantum Hw II 799; Eg I 318; Eg IIb 511; Eg IIIb 738.
Elektrische Leitfähigkeit s. Leitfähigkeit, elektrische.
Elektrische Momente von Molekülen Eg IIa 74; Eg IIb 969, 1003; Eg IIIa 117—118, 121—150.
Elektrisches Wärmeäquivalent Hw II 795, 797; Eg IIb 509.
Elektrischer Widerstand s. Widerstand und Leitfähigkeit, elektrische.
Elektroaffinität Hw II 1585.
Elektrochemisches Äquivalent Hw II 799; Eg I 319; Eg IIb [illegible]
Elektrodenlose [illegible] Hw II 88

Elektrolytische Dissoziationskonstanten Hw II 112 Eg I 648; Eg IIb 1078—1102; Eg IIIc 2102 b 2127.
— Dissoziationswärme Hw II 1574; EgIIb 158 Eg IIIc 2831—2834.
— Dissoziation des Wassers Hw II 1164; Eg I 66 Eg IIb 1103; Eg IIIc 2129.
Elektrolytischer Lösungsdruck Hw II 1028.
Elektromagnetische Drehung der Polarisationsebe s. Drehung.
Elektromotorische Kräfte galvanischer Ketten H II 1019; Eg I 550; Eg IIb 926—959; Eg III 1815—1872.
— — s. a. Thermoelemente (gesetzliche Temp raturskala).
Elektron, Elementarquantum Hw II 799; Eg I 31 Eg IIb 511; Eg IIIb 738.
—, spezifische Ladung Hw II 800; Eg I 319; Eg II 512; Eg IIIb 739.
—, Ruhemasse Hw II 800; Eg I 319.
—, de Brogliewellenlänge Eg IIIb 1275, 1277.
—, Einzelstreuung Hw II 890; Eg I 427; Eg II 640; Eg IIIb 1317.
—, Emission (thermisch) Eg I 422; Eg IIb 63 Eg IIIb 1272.
—, — (lichtelektrisch) Hw II 891; Eg I 431; Eg II 639; Eg IIIb 1273.
—, Geschwindigkeit (Volt- und lineare Geschwindig keit: Kurve) Eg I 425.
—, Geschwindigkeitsverlust beim Durchgang durc Materie Hw II 890; Eg I 427; Eg IIb 640, 647 Eg IIIb 1278—1279, 1296—1298.
—, Reflektion Eg I 427; Eg IIb 640; Eg IIIb 1274
—, Sekundärstrahlung Hw II 891; Eg I 429; Eg II 640, 645; Eg IIIb 1289, 1293, 1299, 1316.
—, Stoß: kritische Potentiale Hw II 844; Eg I 377 Eg IIb 561, 566; Eg IIIb 869.
—, Streuung an Gasmolekeln Eg IIIb 1286—1287
—, Streuung durch Materie Eg I 426; Eg IIb 640 647; Eg IIIb 1278—1279, 1296—1305; s. a Eg IIb 1040 (Sprungpunkt).
—, Vielfachstreuung Hw 890; Eg I 427; Eg IIb 640 Eg IIIb 1318.
Elektronen, Absorption durch Materie Hw I 12 Hw II 890; Eg I 5, 428; Eg IIb 641; Eg III 1278/9, 1280—1286, 1287, 1296—1305; s. a Wirkungsquerschnitt.
—, — — — und Streuung beim Sprungpunkt de Supraleitfähigkeit Eg IIb 1040; s. a. Eg III 2005—2010.
—, Anordnung im Atom, statistisches Gewicht Eg II 1253—1255; Eg IIIc 2345.
Elektrooptischer Kerr-Effekt s. elektrische Doppelbrechung.
Elementarquantum, elektrisches Hw II 799; Eg I 318; Eg IIb 511; Eg IIIb 738.
Elemente, Normal- Hw II 1019; Eg IIb 926; E IIIc 1815.
Emissionslinien der Röntgenstrahlen Hw II 807; Eg I 323; Eg IIb 513; Eg IIIb 741—748.
—, ultraviolettes, sichtbares und ultrarotes Gebiet Hw II 824; Eg I 335, 369; Eg IIb 528, 554; Eg IIIb 750—761.
Emissionsvermögen s. Strahlungskonstanten.
Enantiotropie s. Umwandlungspunkte.
Energie der chemischen Bindung (Valenz) Eg III 155; Eg IIIc 2867—2869.
—, freie (Tabelle) Eg I 702; Eg IIb 1233—1252; Eg IIIc 2334—2341.
—, Gitter- Eg IIIc 2869.
Energie-Einheiten-Tabelle Hw II 797; Eg IIb 509; s. a. Eg IIb 1613.

Energiefunktionen nach Einstein und Debye (Tabelle) Eg I 701.
Energieverteilung im Spektrum strahlender Metalle Eg I 322.
— schwarzer Körper Hw II 804.
Enthalpie Eg I 702, Eg IIb 1233—1252; Eg IIIc 2342.
Entladungsspannung in Gasen Hw II 876; Eg IIIb 1251—1271.
Entmischungstemperaturen von Azeotopen Eg IIIa 678—680.
Entropietabellen Eg I 702, 704, 707; Eg IIb 1233 bis 1252; Eg IIIc 2334—2341, 2852—2863.
—, Elemente, feste und flüssige Eg IIb 1603; Eg IIIc 2857.
—, Gase Eg IIb 1603; Eg IIIc 2334—2341, 2852—2855.
—, Ionen in wässerigen Lösungen Eg IIb 1610; Eg IIIc 2863.
—, Krystalle und flüssige Stoffe Eg IIb 1604; Eg IIIc 2855—2863.
Entwässerungsmittel Eg I 212; Eg IIa 286; Eg IIb 1288.
Erdbeschleunigung an einzelnen Orten Hw I 26; Eg IIa 18; Eg IIIa 39.
Erdkonstanten, Durchmesser, Abplattung, Volumen, Bahngeschwindigkeit usw. Hw I 24; Eg I 8; Eg IIa 16; Eg IIIa 38.
Erdmagnetische Daten Hw I 35; Eg I 9; Eg IIa 18; Eg IIIa 40—49.
— —, Karten- und Tabellen-Werke Hw I 42; Eg I 11; Eg IIa 24.
— — einzelner Hochschulstädte Hw I 39; Eg IIa 23; Eg IIIa 47.
— —, Säkularvariation Hw I 39; Eg I 9; Eg IIa 23; Eg IIIa 41—47.
— —, andere Abweichungen Hw I 41; Eg I 10; Eg IIa 22; Eg IIIa 48—49.
Erniedrigung des Dampfdruckes s. Dampfdruckerniedrigung.
Erstarrungskurven binärer Legierungen Hw I 525; Eg I 225; Eg IIa 304; Eg IIIa 419—443.
— ternärer und quarternärer Legierungen Eg IIa 319/20 (Lit.); Eg IIIa 443.
Erstarrungspunkte binärer und ternärer Salzgemische Hw I 594; Eg I 239, 245; Eg IIa 333; Eg IIIa 453—482.
— anorganischer Verbindungen Hw I 332; Eg I 187; Eg IIb 1468; Eg IIIa 316—331; Eg IIIc 2667.
— der Elemente Hw I 313; Eg I 181; Eg IIb 1468; Eg IIIa 308—316.
— künstlicher Minerale Hw I 518; Eg I 223; Eg IIa 303; Eg IIIa 416.
— natürlicher Minerale Hw I 503; Eg I 221; Eg IIa 299—304; Eg IIIa 411.
— organischer Stoffe Hw II 1427; Eg I 791; Eg IIb 1468; Eg IIIa 331—353, 734; Eg IIIc 2667 bis 2670.
— von leichtflüssigen Legierungen Hw I 587; Eg IIIa 445.
— s. a. Schmelzpunkt.
Erstarrungswärme verschiedener Materialien Hw I 383; s. a. bei spezifischer Wärme.
— s. a. Schmelzwärme.
Essigsäure s. Sonderverzeichnis.
Ettinghausen-Effekt Eg I 666.
Evesche Zahl Eg IIIa 15.
Eutektika binärer und ternärer Salzgemische Hw I 594; Eg I 239, 245; Eg IIa 334—342; Eg IIIa 453—482.
— von Legierungen Hw I 525; Eg I 225; Eg IIa 305—320; Eg IIIa 419—443.
— — [illegible] flüssigen Legierungen Hw I 587; Eg IIa 31[illegible] — [illegible] 0;
Eutektika s. a. Gleichgewicht.
Explosivstoffe, Verbrennungswärme Hw II 1629.
Extinktionskoeffizient Hw II 893; Eg I 432; Eg IIb 649; Eg IIIb 1330—1460; s. a. Lichtabsorption.

F

Faden, herausragender (Hg-Thermometer) Hw II 1212.
Faraday-Konstante Hw II 799; Eg I 319; Eg IIb 511.
Ferromagnetismus s. Magnetismus.
Festigkeit von Glas Hw I 88.
— — Krystallen Hw I 88; Eg I 36; Eg IIa 38; Eg IIIa 78—82.
— einiger Stoffe Hw I 87, 90; Eg I 49.
—, Temperatureinfluß bei Metallen Hw I 89; Eg I 53.
—, Vorbehandlungseinfluß Hw I 89; Eg I 49, 51.
—, Verformungs- und Rekrystallisationstextur Eg IIa 41/2; Eg IIIa 83—84.
— s. a. Härte.
Feuchtigkeit, relative und absolute der Luft Hw II 1324; Eg IIb 1286.
—, Reduktion eines Gasgemisches auf Trockenheit Hw I 63.
—, relative, Herstellung einer bestimmten durch feste Salze oder Lösungen Eg IIb 1288; Eg IIIc 2426—2427.
Fixpunkte für Thermometrie Hw II 1207/8; Eg I 676; Eg IIb 1148.
Flammtemperaturen von Gasen und Dämpfen Eg IIIc 2959.
— — Ölen und Brennstoffen Eg IIb 1216; Eg IIIa 360—363.
Flüssigkeiten, krystalline Hw I 377; Eg I 201; s. a. Hw II 1010; Eg IIIb 1664—1672.
Fluiditätskoeffizient s. Zähigkeit.
Formeln für thermische Ausdehnung Hw 1228 bis 1236; Eg I 687; Eg IIb 1157; Eg IIIc 2225.
— — Absorption der Röntgenstrahlen Eg IIb 580.
— — Dispersion des Lichtes in Gasen Hw II 960; Eg I 525; Eg IIb 814; Eg IIIb 1677.
— — Schwerkraft als Funktion von Länge, Breite und Seehöhe Hw I 25; Eg I 8 (a. Tab.); Eg IIa 17.
— und Daten zur Berechnung der Molarwärme und der chemischen Konstanten Eg IIb 1252; Eg IIIc 2326, 2343.
— zur Berechnung der elektrolytischen Dissoziationswärme Hw II 1574.
— — — von Aktivitäten Eg IIb 1112.
— — — — Bildungsarbeiten Eg IIb 1591.
— — — — Brechungsindices und Dispersionen Hw II 960; Eg I 525; Eg IIb 314; Eg IIIb 1677.
— — — chemischer Gleichgewichte Hw II 1419; Eg I 789; Eg IIb 1253, 1373/4; Eg IIIc 2343, 2598—2630.
— — — von Dissoziationsarbeiten Eg IIb 1612.
— — — — Grenzleitfähigkeiten Eg IIb 1063, 1066—1068, 1071, 1073; Eg IIIc 2049.
— — — — Entropien Eg IIb 1603; Eg IIIc 2857.
— — — — Reaktionsgeschwindigkeiten Eg IIb 1373.
— — — — Reaktionswärmen Eg IIb 1621; Eg IIIc 2877.
— — — — Wärmetönungen Hw II 1580; Eg I 860; Eg IIb 1468/9, 1536; Eg IIIc 2667.
— für die Dispersion der Luft Hw II 960; Eg I 525; Eg IIb 814; Eg IIIb 1677.
— krystalliner Flüssigkeiten Hw I 377; Eg I 201; s. a. Hw II 1010.
— und Bindungsart in Molekülen Eg II 1104; Eg [illegible] 19; Eg IIIa 104—117. [illegible], 2053, 2059—2062.

Formeln organischer Verbindungen Hw I 366; Eg I 197; Eg IIa 173.
— für Zähigkeitsänderungen bei Gasen und Dämpfen Hw I 178.
— s. a. Krystallstruktur.
Formelzeichenliste des A.E.F. Hw II 793; Eg IIb 508; Eg IIIb 737.
Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Zündung in Gasen und Dämpfen Eg IIIc 2960—2965.
Freie Energie; Funktionen von Einstein und Debye (Tabelle) Eg I 702; Eg IIb 1233—1252.
— — von Gasen Eg IIb 1233; Eg IIIc 2334—2341.
Freiheitsgrade von Molekülschwingungen Eg IIb 1252—1256; Eg IIIc 2356—2364.
Funkenpotentiale Hw II 876.
Funkenspektren s. Terme von Spektrallinien und Hauptlinien der Elemente.
Funktionen zur Berechnung der Wärmegrößen Eg IIb 1233; Eg IIIc 2334—2341.

G

Galvanische Ketten Hw II 1019; Eg I 550; Eg IIb 926—959; Eg IIIc 1815—1872.
— — s. elektromotorische Kräfte.
Galvano-thermomagnetische Transversal-Effekte Eg I 666; Eg IIb 1147; Eg IIIc 2206—2209.
Gasdichte Hw I 269; Eg I 160; Eg IIa 204; Eg IIIa 248—278.
Gase, kondensierte, spezifisches Gewicht Hw I 271; Hw II 966; Eg I 164; Eg IIa 206; Eg IIIa 278 bis 282.
—, Litergewicht Hw I 269; Eg I 163; Eg IIa 204; Eg IIIa 248.
Gasgesetze, Abweichungen $(1+\lambda)$ Hw I 269; Eg I 163; Eg IIa 205; Eg IIIa 248—2499.
—, Gleichung von van der Waals Eg I 69; Eg IIIa 105.
—, $p \cdot v$-Werte Hw I 103; 269; Eg I 58, 64, 163; Eg IIa 43; Eg IIIa 92—102.
Gasgleichgewichte, homogene Hw II 1417; Eg I 789; Eg IIb 1371; Eg IIIc 2598—2630.
—, Moleküldaten zur Berechnung Eg IIb 1252; Eg IIIc 2341—2364.
Gasionen; Beweglichkeit, Diffusion, Wiedervereinigung Hw II 873; Eg I 421; Eg IIb 637; Eg IIIb 1250.
Gaskonstante Hw II 796/7; Eg IIb 509.
Gasmoleküle; Geschwindigkeit, Weglänge, Dimensionen Hw I 119; Eg I 69; Eg IIa 72; Eg IIIa 104—109; s. a. Wirkungsquerschnitt.
Gasthermometer Hw II 1206, 1210; Eg I 605.
—, Abweichung von der thermodynamischen Skala Eg I 675.
Gasvolumen; Reduktion auf 760 mm Hg-Druck Hw I 50.
—; — — 0° Hw I 57.
—; — — 0°, 760 mm Druck und Trockenheit Hw I 63.
Gefrierpunkt s. Erstarrungspunkt.
Gefrierpunkt wässer. Lösungen s. a. Löslichkeit (Eiskurve).
Gefrierpunktserniedrigung, atomare der Metalle in Schmelzen Hw I 524.
— von Metallen in sehr verdünnten Schmelzen Hw I 524.
—, molare anorganischer Verbindungen Hw II 1425; Eg I 790; Eg IIb 1468; Eg IIIc 2667—2670.
—, — der Elemente Hw II 1424; Eg I 790; Eg IIb 1468; s. a. Eg IIIc 2670.
—, — organischer Lösungsmittel Hw II 1427; Eg I 701; Eg IIb 1468; Eg IIIc 2667—2670.
Eg ässerigen Lösungen Hw II 1436; Eg I 792;
1470—1477; Eg IIIc 2671—2682.
Gemische, konstant siedende Eg IIb 1436; Eg IIIc 2542—2548.
—, binäre, Zusammensetzung des Dampfes Eg IIb 1315—1317; Eg IIIc 2476—2487.
—, —, — von Flüssigkeiten und Dampf Eg I 762; Eg IIb 1345; Eg IIIc 2476—2487.
—, — mit Bodenkörper, Zusammensetzung der Phasen Eg IIIc 2491.
Geographische Lage einzelner Orte Hw I 26; Eg I 9; Eg IIa 18.
Gesamtdruck s. Sättigungsdruck.
Gesamtenergie (thermodynamisch) Eg I 702; Eg IIb 1233—1252; Eg IIIc 2334—2341.
Gesamtstrahlung Hw II 804; Eg I 322; Eg IIb 513; s. a. Hw II 801; Eg I 319; Eg IIb 510—512; Eg IIIb 740.
Geschwindigkeit der α- und β-Strahlen Hw I 12; Eg IIa 6; Eg IIIa 20.
— — Elektronen (Volt- und lineare Geschwindigkeit: Kurve) Eg I 425.
— — Gasmoleküle Hw I 119.
— des Lichtes Hw II 796; Eg I 317; Eg IIb 510.
— — Schalls Hw II 1630; Eg I 885/6; Eg IIb 1654; Eg IIIc 2965—2970.
Geschwindigkeitsverluste der Elektronen Hw II 890; Eg I 427; Eg IIb 640, 647; Eg IIIb 1274.
— — — s. a. kritische Potentiale Hw II 844; Eg I 377; Eg IIb 561, 566; Eg IIIb 869.
Gesetzliche Einheiten Hw II 787, 791; Eg I 316.
— Temperaturskala Eg I 675; Eg IIb 1148.
Gewicht, Einheitszeichen Hw II 793; Eg IIb 508; Eg IIIb 736.
Gewicht des H-Atoms Hw II 799; Eg I 319; Eg IIb 511.
— — Elektrons Hw II 800; Eg I 319.
Gewicht s. a. spez. Gewicht.
Gezeiten-Wirkung, Schwerkraftänderung durch Sonne und Mond Eg I 8.
Gitterenergie, molare Hw II 1585; Eg I 865; Eg IIIc 2869.
Gitterkonstante von Krystallen Hw II 863; Eg I 391; Eg IIb 596; Eg IIIb 1210—1249.
—, Präzisionsbestimmungen der Netzebenenabstände Hw II 872; Eg I 402; s. a. Eg IIb 511.
Gitterpotentiale aus Elektroneninterferenzen Eg IIb 640; Eg IIIb 1278—1279.
Gitterschwingungen s. ultrarote Absorption und Reflektion.
Glanzwinkel (Röntgenstrahlen) Eg IIb 584.
Glas s. Sonderverzeichnis.
Glasgefäße: Volumen durch Auswägung (Korrektion) Hw I 78.
Gleichgewicht, chemisches, angenäherte Berechnung Hw II 1419.
— zwischen zwei Elementen Hw I 688; Eg I 262; Eg IIa 370; Eg IIIa 527—528.
— — einem Element und einer chemischen Verbindung Hw I 691; Eg I 263; Eg IIa 370; Eg IIIa 528—531, 540—543.
— — zwei anorganischen Stoffen Hw I 688; Eg I 262; Eg IIa 370; Eg IIIa 526—539.
—, anorganischen Salzen und organischen Säuren Eg IIIa 543—559.
—, mehreren anorganischen Verbindungen Hw I 693; Eg IIa 372; Eg IIIa 531—539.
—, binäres von Flüssigkeiten Hw I 751; Eg I 300; Eg IIa 469; Eg IIIa 666—680.
— zwischen organischen Stoffen Hw I 694; Eg I 264; Eg IIa 373—377; Eg IIIa 563—586.
—, ternäres von Flüssigkeiten Eg IIIa 681.
—, ternäres organischer Verbindungen; Eg IIIa 578—58

Gleichgewicht, ternäres in Lösung Hw I 720; Eg IIa 403; Eg IIIa 597—627.
—, — — Wasser und anorganischen Stoffen Hw I 632; Eg I 249; Eg IIa 343—369; Eg IIIa 483—526.
—, — — Gasen Hw II 1417; Eg I 789; Eg IIb 1371; Eg III 2598—2630.
—, — — — und Wasser Hw I 762; Eg I 302.
— s. a. Gleichgewichtsdrucke.
— s. a. Löslichkeit.
Gleichgewichtskonstante, Formel für Eg IIb 1253, 1373, 1374; Eg IIIc 2343, 2598—2630.
Gleichgewichtsdrucke in heterogenen Gleichgewichten Hw II 1404—1416; Eg I 768—788; Eg IIb 1351—1371; Eg IIIc 2626—2630.
— — — —, Alkoholdrucke Eg I 745; Eg IIb 1312, 1315, 1330, 1363; Eg IIIc 2469—2472, 2520, 2585—2587.
— — — —, Ammoniakdrucke Hw II 1407; Eg I 771; Eg IIb 1330, 1356; Eg IIIc 2516—2521, 2574—2577.
— — — —, Halogendrucke Hw II 1406; Eg I 769; Eg IIb 1352.
— — — —, Kohlendioxydrucke Hw II 1406; Eg I 769, 770; Eg IIb 1355; Eg IIIc 2464, 2568 bis 2574.
— — — —, Phosphordrucke Eg IIIc 2565—2568.
— — — —, Phosphorwasserstoffdrucke Eg IIIc 2585.
— — — —, Quecksilberdampfdrucke Eg IIb 1318, 1363.
— — — — Sauerstoffdrucke Hw II 1379, 1404; Eg I 768; Eg IIb 1351; Eg IIIc 2463, 2551—2558.
— — — —, Schwefeldrucke Hw II 1410; Eg IIb 1352; Eg IIIc 2559.
— — — —, Schwefeldioxyddrucke Hw II 1410; Eg I 785; Eg IIb 1366; Eg IIIc 2465, 2513 bis 2515, 2587.
— — — —, Schwefelwasserstoffdrucke Eg I 783; Eg IIIc 2491, 2492.
— — — —, Stickstoffdrucke Hw II 1410; Eg I 784; Eg IIb 1363; Eg IIIc 2565.
— — — —, Wasserdampfdrucke Hw II 1393 bis 1403, 1407; Eg I 754—766, 780; Eg IIb 1318 bis 1345, 1359; Eg IIIc 2496—2512, 2522 bis 2533.
— — — —, Wasserstoffdrucke Hw II 1407; Eg I 780; Eg IIb 1359; Eg IIIc 2564.
Gleichgewichtsdrucke s. a. Reaktionsdrucke, Zersetzungsdrucke.
Gleichgewichtstemperaturen als Fixpunkte Hw II 1207; Eg I 675; Eg IIb 1148.
Gleichung von Root Eg IIIa 380.
Gleitmodul s. Elastizitätsmaße.
Glimmentladung Hw II 888; Eg I 422; Eg IIb 639; Eg IIIb 1272.
Glucinium s. Beryllium.
Glühelektrische Konstanten Eg I 422; Eg IIb 639; Eg IIIb 1273.
Glycerin s. Sonderverzeichnis.
Gortner-Effekt Eg IIb 1477 (Lit.).
Gravitationskonstante Hw I 25.
Grenzleitfähigkeiten in wässerigen Lösungen (Formeln) Eg IIb 1063; 1066/7/8, 1071, 1073; Eg IIIc 2049.
Grundschwingungen von Molekülen Eg IIb 1254; Eg IIIa 114—117; Eg IIIc 2349—2364.

H

Härte von Materialien Hw I 480; Eg I 219; Eg IIa 297; Eg IIIa 408.
— von verschiedenen Stoffen Hw I 90; Eg I 49, 55.
Häufigkeitsexponent der Geschwindigkeitskonstanten Eg IIb 1621—1632; Eg IIIc 2877—2892.
Halbierungsschichtdicke für Strahlen aus radioaktiven Elementen Hw I 12; Eg IIa 6.
Halbwertszeit radioaktiver Elemente Hw I 12; Eg I 4; Eg IIa 5; Eg IIIa 15.
Halleffekt Eg I 666; Eg IIb 1147; Eg IIIc 2206 bis 2209.
Harnstoff s. Sonderverzeichnis.
Hauptlinien einiger Elemente Hw II 824; Eg I 335, 369; Eg IIb 528; s. a. Eg IIIb 741ff.
Havelock-Konstante Eg IIb 885; Eg IIIb 1793.
Heaviside-Schicht Eg IIb 1011.
Hefner-Lampe Hw II 793, 805; Eg I 320; Eg IIb 513.
Heizflüssigkeiten für konstante Temperaturen Hw II 1326; Eg IIb 1288.
— — — — s. a. Fixpunkte und konstante Temperaturen.
Heizmaterialien, Verbrennungswärmen Hw II 1628; Eg I 883/4; Eg IIb 1652.
Helium-Analyse zur Altersbestimmung von Mineralien Hw I 21; Eg IIa 13; Eg IIIa 36.
Helium-Thermometer Hw II 1208; Eg I 675.
Herausragender Faden (Hg-Thermometer) Hw II 1212.
Heuslersche Legierungen Hw II 1191, 1197.
Hochschulstädte, erdmagnetische Daten Hw I 39; Eg IIa 23; Eg IIIa 47.
—, geographische Lage, Seehöhe und Schwerkraft Hw I 26; Eg IIIa 47.
Homogene Gasgleichgewichte Hw II 1417; Eg I 789; Eg IIb 1371/2; Eg IIIc 2598—2630.
Horizontalintensität Hw I 38/9; Eg I 9; Eg IIa 20—23; Eg IIIa 41.
Hydratationswärme Hw II 1568; Eg I 859; Eg IIb 1586; Eg IIIc 2828—2831.
Hydrate, Zersetzungsdrucke Hw II 1407; Eg I 780; Eg IIb 1359; Eg IIIc 2582—2585.
— s. a. Salzhydrate.
Hydrolyse, Aktivierungsarbeiten Eg IIb 1627/8.
—, Geschwindigkeit in wässer. Lösungen Eg IIb 1384—1386, 1391—1397, 1419—1428; Eg IIIc 2644.
— von Salzen Hw II 116; Eg I 661; Eg IIb 1104; Eg IIIc 2130—2133.
Hydrolysenwärme Eg IIb 1498.
Hydrosole, Zähigkeit Hw I 166; Eg I 138.
— s. a. kolloider Lösungen.
Hyperfeinstruktur der Spektralinien Eg IIIb 825 bis 842.
Hysterese, magnetische Hw II 118; Eg I 664; s. a. Eg IIb 1139; Eg IIIc 2173, 2177.
Hysterese-Erscheinungen bei Supraleitfähigkeit Eg IIb 1039, 1041.

I

Indikatorenkonstante Eg IIb 1102.
Inklination, erdmagnetische Hw I 37—39; Eg I 9; Eg IIa 23; Eg IIIa 47.
Innere Reibung s. Zähigkeit.
Inversionsgeschwindigkeit Eg IIb 1435—1436.
Inversionstemperatur des Joule-Thomson-Effektes Hw II 1215; Eg I 677; Eg IIb 1149.
Ionen in Gasen, Durchgang durch Materie Eg IIIb 1287—1293.
— in Lösung, Aktivitätskoeffizienten Eg IIIc 2171.
Ionenbeweglichkeit in Gasen und Dämpfen Hw II 873; Eg I 421; Eg IIb 637; Eg IIIb 1250.
—, Diffusion und Wiedervereinigung in Gasen Hw II 874; Eg I 421; Eg IIb 638; Eg IIIb 1250.
— in wässerigen Lösungen Hw II 1104; Eg I 619; Eg IIb 1059; Eg IIIc 2049, 2053, 2059—2062.

Ionenbeweglichkeit in nichtwässerigen Lösungsmitteln Eg I 622; Eg IIb 1063; Eg IIIc 2062—2067.
— des $\mathrm{H}^{\cdot}$-Ions in Wasser Eg I 600.
— — OH-Ions in Wasser Eg I 598.
Ionendimensionen Hw I 123; Eg I 70; Eg IIa 68, 72.
Ionenprodukte (Löslichkeitsprodukte) Hw II 118; Eg I 662; Eg IIb 1109; Eg IIIc 2133—2137.
Ionenverteilungskoeffizient s. Verteilungskoeffizient.
Ionenwiedervereinigung in Gasen Hw II 875; Eg I 421; Eg IIb 638, Eg IIIb 1250;
Ionenzahlen radioaktiver Elemente Hw I 12; Eg IIa 5; Eg IIIa 15.
Ionisierung durch Gasionen Eg IIIb 1291.
— durch Protonen Eg IIIb 1322.
— durch α-Strahlen Eg IIIb 1315.
Ionisierungsenergie gasförmiger Verbindungen und Metalle Hw II 1585; Eg I 865.
Ionisierungsspannungen Hw II 844; Eg I 377; Eg IIb 561, 568; Eg IIIb 763—824, 869—883.
Ionisierungsvermögen, differentielles Eg IIIb 1315.
Ionisierungswärmen fester Metalle zu Ionen in Wasser Eg IIIc 2835.
Isolierstoffe, spez. Wärmen Eg IIb 1185; Eg IIIc 2281.
Isotope Hw I 20; Eg I 4, 20; Eg IIa 4, 7; Eg IIIa 14, Eg IIIb S. V.
—, Häufigkeit, relative Eg IIIa 22—29.
—, Packungsanteile Eg IIa 8; Eg IIIa 30.
Isotopengewichte Eg IIIa 30; Eg IIIb S. VI—VII.
— (radioaktive) Hw I 12; Eg IIa 7.

J

Jahreszahlen von Zeitschriften Hw II 1634.
Jod s. Sonderverzeichnis.
Joule-Thomson-Effekt Hw II 1215; Eg I 677; Eg IIb 1149; Eg IIIc 2209.

K

Kältemischungen Hw I 626; Hw II 1326; Eg IIa 342; Eg IIb 1288.
Kältemittel, Verdampfungswärmen Eg IIIc 2723.
—, Zähigkeit Eg IIIa 196.
Kalibrierung mit H_2O und Hg (Korrektion der Glasausdehnung) Hw I 78.
Kaliumchlorid
Kaliumnitrat s. Sonderverzeichnis.
Kaliumsulfat
Kalorimetrische Bombe, Eichung Eg IIIc 2893.
Kapillaraktive Stoffe Eg I 151; Eg IIa 161; Eg IIIa 212—217.
Kapillardepression, Quecksilber Hw I 72; Eg I 11; Eg IIIa 50.
—, Wasser, Natronlauge Hw I 72.
Kapillaritätskonstanten gegen Gase von: Wasser Hw I 198; Eg I 148; Eg IIa 148; Eg IIIa 200.
— — — — anorganischen Flüssigkeiten u. Schmelzen Hw I 200; Eg I 149; Eg IIa 149; Eg IIIa 200—204.
— — — — organischen Flüssigkeiten Hw I 208; Eg I 149; Eg IIa 155; Eg IIIa 205—210, 222.
— — — — wässerigen Lösungen Hw I 238, 242; Eg I 149, 155; Eg IIa 159; Eg IIIa 211.
— — — — Stoffen in organischen Lösungsmitteln Eg IIa 163; Eg IIIa 218—220.
— kondensierter Gase Hw I 242; Eg I 153; Eg IIa 164, 170; Eg IIIa 221.
— von anorganischen Flüssigkeiten gegen Flüssigkeiten Hw I 242; Eg I 155; Eg IIIa 223—224.
— — organischen Flüssigkeiten gegen Flüssigkeiten Hw I 242; Eg I 155; Eg IIa 169; Eg IIIa 223 bis 225.
Kapillaritätskonstanten von Quecksilber gegen Flüssigkeiten und Lösungen Hw I 244; Eg IIa 167; Eg IIIa 222.
—, Oberflächenspannung fester Körper Eg IIa 171; Eg IIIa 226.
—, Randwinkel Hw I 244; Eg I 156; Eg IIa 171; Eg IIIa 226.
—, Temperaturabhängigkeit Hw I 244; Eg I 156; Eg IIa 148, 170; Eg IIIa 225.
—, zeitliche Änderung Eg IIa 149, 170.
Kathodengefälle der Glimmentladung Hw II 888; Eg I 422; Eg IIb 639; Eg IIIb 1272.
Kathodenstrahlen s. Elektronen, s. a. β-Strahlen.
Kern, Drall Eg IIb 1253; Eg IIIc 2344.
—, Eigenschwingungen Eg IIIa 155.
—, Moment Eg IIIb 825—842.
Kernpackungseffekt Eg IIa 8; Eg IIIa 30.
Kernschwingungen s. Raman-Effekt.
Kerr-Effekt s. elektrische Doppelbrechung.
Ketten, galvanische Hw II 1019; Eg I 550; Eg IIb 926—959; Eg IIIc 1815—1872.
—, — in nichtwässerigen Lösungen Eg IIb 942; Eg IIIc 1856.
—, — in Schmelzen Eg IIIc 1866—1872.
Kinetik s. Reaktionsgeschwindigkeit.
Klärpunkt krystalliner Flüssigkeiten Hw I 377.
Kochpunkt s. Siedepunkt.
Koeffizient einer Funktion s. die Funktion.
Koerzitivkraft Hw II 1188; Eg I 664; Eg IIb 1140; s. a. Eg IIIc 2172ff.
Kohäsion s. Kapillaritätskonstanten und Festigkeit.
Kohlendioxyd s. Sonderverzeichnis.
Kolloide Lösungen, Zähigkeit Hw I 166; Eg I 138.
— —, —, Änderung mit dem Transpirationsdruck Hw I 171.
Kombinationsstrahlung s. Ramaneffekt.
Kompressibilität fester Körper s. a. Elastizitätsmaße Hw I 81; Eg I 13; Eg IIa 25; Eg IIIa 54—73.
— von Elementen Eg I 22, 27; Eg IIa 32; Eg IIIa 54, 67.
— — Legierungen Eg I 19; Eg IIa 33; Eg IIIa 67.
— — Verbindungen Eg I 27; Eg IIa 33; Eg IIIa 69—71.
— — Flüssigkeiten Hw I 94; Eg I 56; Eg IIa 42; Eg IIIa 84—92.
— — Gasen Hw I 103, 269; Eg I 46, 58, 163; Eg IIa 43; Eg IIIa 92—104.
— — —, Beziehung zur Abweichung von der Avogadroschen Regel Eg IIa 205.
— — Gasgemischen Eg IIa 62; Eg IIIa 101—102.
— — wässerigen Lösungen Hw I 89; Eg I 56.
— — Wasser Hw I 98, 100.
Konstant siedende Gemische s. Azeotrope oder Gemische, konstant siedende.
Konstante Temperaturen (geeignete Stoffe zur Herstellung) Hw I 626, 631; Hw II 1326; Eg IIb 1288.
Konstanten der elektrolytischen Dissoziation Hw II 1120; Eg I 648; Eg IIb 1078, 1102, 1301; Eg IIIc 2102—2129.
—, charakteristische von organischen Verbindungen Hw I 366; Eg I 197; Eg IIa 244; Eg IIIa 331 bis 353, 734.
— krystalliner Flüssigkeiten Hw I 377; s. a. Eg I 201; Eg IIIb 1664—1672.
Kontraktion beim Lösen und Verdünnen Hw I 426; Eg IIa 274; Eg IIIa 380—385.
— für verschiedene Alkoholmischungen Hw I 450; Eg IIa 287; Eg IIIa 396—398.
Konzentrationsketten Hw II 1019; Eg I 550; s. a. Eg IIb 926—959; Eg IIIc 1815—1872.
Korpuskularstrahlen, Durchgang durch Materie Eg IIIb 1274—1328.

Korrektion des herausragenden Fadens Hw II 1212.
— der Gasthermometer auf die thermodynamische Skala Eg I 675.
— am Litergewicht von Gasen wegen Adsorption Eg IIa 205.
— —, Volumen eines Glasgefäßes bei Auswägung mit Wasser oder Quecksilber Hw I 78.
— von Wellenlängen R. Ä. in I. Ä. Hw II 820; Eg I 367; Eg IIb 552.
— s. a. Reduktion, s. a. Abweichung.
Kritische Daten einheitlicher Stoffe Hw I 253; Hw II 1367; Eg I 158; Eg IIa 203; Eg IIIa 245—248.
— — von Lösungen Hw I 264; Eg IIa 204.
— — — Mischungen Hw I 263; Eg I 159; Eg IIIa 247.
— — einiger Gase Eg I 158; Eg IIIa 275—277.
— Lösungstemperatur Eg IIa 400; Eg IIIa 666.
Kritische Potentiale (Elektronenstoß) Hw II 844; Eg I 377; Eg IIb 561, 568; s. a. Eg IIb 1612; Eg IIIb 877—879, 882, 883.
— Temperatur, Messung der molekularen Siedepunktserhöhung bei — Hw I 264.
Kryohydrate Hw I 626; Eg IIa 343; Eg IIIa 485 bis 525.
— s. a. Kältemischungen.
—, Schmelzwärmen einiger Hw I 629.
Kryohydratischer Punkt Eg I 793; Eg IIb 1477.
— — s. a. Gleichgewichte anorganischer Körper mit Wasser, s. a. Löslichkeiten.
Kryoskopische Konstanten s. Gefrierpunktserniedrigung.
Krystalle, Achsenwinkel, zweiachsiger Hw II 932; Eg I 499; Eg IIb 746; Eg IIIb 1543—1663.
—, Herstellung einzelner von Metallen Eg IIa 36; Eg IIIa 75.
—, optische Konstanten ausgewählter Hw II 911; Eg I 485; Eg IIb 717; Eg IIIb 1467—1472.
Krystalline Flüssigkeiten Hw I 377.
— —, Brechungsindices Eg IIIb 1664—1672.
— —, Zähigkeit Hw I 165; Eg I 137.
Krystallstrukturen aus Röntgenaufnahmen der Elemente Hw II 865; Eg I 392; Eg IIb 596; Eg IIIb 1211—1213.
— — — anorganischer Stoffe Hw II 868; Eg I 395; Eg IIb 599; Eg IIIb 1213—1249.
— — — organischer Stoffe Hw II 872; Eg I 416; Eg IIb 625.
— — — von Metall-Legierungen und Verbindungen Eg I 412; Eg IIb 598, 606; Eg IIIb 1211—1213.
—, Netzebenenabstände, Präzisionsbestimmung Hw II 872; Eg I 420, 611; s. a. Eg IIb 511.
—, Systeme von Mineralien Hw I 479; Eg I 219; Eg IIa 297; Eg IIIa 408.
—, Symmetrieklassen s. a. Eg I 36.
Kubische Ausdehnung s. Ausdehnung.
Kugeldruckhärte Eg I 49; s. a. Härte.
Kupfer s. Sonderverzeichnis.

L

Länge, Grundmaß Eg IIIb 735.
—, Einheitszeichen Eg IIIb 736.
Längen, geographische, einzelner Orte Hw I 26; Eg I 9; Eg IIa 18.
Langwellige Grenze der Lichtelektrizität Hw II 891; Eg I 431; Eg IIb 639, 648; Eg IIIb 1328.
Lebensdauer (radioaktive) Hw I 12; Eg I 4; Eg IIa 5; Eg IIIa 16.
Leduc-Effekt Eg I 666.
Legierungen, Ausdehnung Hw II 1219, 1223; Eg I 682—684; Eg IIb 1152; Eg IIIc 2213—2216.
Legierungen, Elastizitätskonstanten Hw I 79; Eg I 13; Eg IIa 25; Eg IIIa 55—59.
—, —, Beeinflussung durch Zustandsänderungen Eg IIa 27; Eg IIIa 61.
—, elektrische Leitfähigkeit Hw II 1053; Eg I 580; Eg IIb 1025, 1032, 1034; s. a. Hw II 1050/1; Eg IIIc 1994.
—, — —, Einfluß des Magnetfeldes auf Eg IIIc 1995.
—, — —, Temperaturkoeffizient von Widerstandslegierungen Hw II 1053; Eg IIb 1025.
—, supraleitende Eg IIb 1034; Eg IIIc 2001—2002.
—, binäre Erstarrungskurven Hw I 525; Eg I 225; Eg IIa 304; Eg IIIa 419—443.
—, — spez. Gewicht Hw I 589; Eg IIa 320; Eg IIIa 446—453.
—, Heuslersche Hw II 1191, 1197.
—, leichtflüssige (Zusammensetzung) Hw I 587; Eg IIIa 445.
—, magnetische Eigenschaften Hw II 1190, 1195/6; Eg I 664; Eg IIIc 2172—2199.
—, optisches Reflexionsvermögen Hw II 903; Eg IIIb 1463—1466.
—, ternäre Erstarrungskurven Hw I 586; Eg I 238; Eg IIa 319; Eg IIIa 443—445.
—, quaternäre (Lit.) Eg I 238; Eg IIa 320; Eg IIIa 445.
—, — Dichte Hw I 589; Eg IIa 333.
—, spez. Wärme Eg IIIc 2254—2261.
—, Wärmeleitfähigkeit Eg IIIc 2376—2389.
—, geschmolzene, Kapillaritätskonstanten Hw 198; Eg I 148; Eg IIa 148; Eg IIIa 200—204.
—, geschmolzene, Zähigkeit Eg IIa 131.
Leitfähigkeit, elektrische, s. a. Widerstand, elektrischer.
—, — reiner Metalle Hw II 1047; Eg I 575; Eg IIb 1017; Eg IIIc 1993.
—, — — —, Temperaturabhängigkeit Hw II 1048; Eg I 575; Eg IIb 1026, 1033; Eg IIIc 1999.
— — — —, — Pt und Pb unter 0° Hw II 1049.
—, —, Legierungen Hw II 1053; Eg I 580; Eg IIb 1025, 1032, 1034; Eg IIIc 1994, 1995.
—, — —, Temperaturabhängigkeit Hw II 1050; Eg IIb 1032; Eg IIIc 1999.
—, —, Einfluß von Dehnung Eg I 579; Eg IIb 1038.
—, —, — — Druck Hw II 1052; Eg I 578; Eg IIb 1036—1038.
—, —, — — Magnetfeldern Eg IIb 1018, 1021; s. a. Eg I 576; Eg IIb 1034, 1039; Eg IIIc 1995.
—, — von Metallkrystallen s. bes. Eg I 575; Eg IIb 1022, 1039; Eg IIIc 1993, 1996.
—, —, Supraleitfähigkeit Eg I 575/6; Eg IIb 1033, 1038; Eg IIIc 2000.
—, —, Wiedemann-Franzsche Zahl Eg IIb 1023, 1038; Eg IIIc 1998.
—, — der Metalle beim Schmelzpunkt Hw II 1051; Eg IIb 1040.
—, — geschmolzener Metalle Druckeinfluß Hw II 1052.
—, — geschmolzener und fester Nichtmetalle:
—, — — — — Salze Hw II 1062; Eg I 582; Eg IIb 1042; Eg IIIc 2011—2030.
—, — von Graphitpulver, gepreßt Hw II 1060.
—, — — Halbleitern und Isolatoren Hw II 1061; Eg I 580.
—, — des Erdbodens Eg IIb 966.
—, — wässerigen Lösungen Hw II 1068—1101; Eg I 596—611; Eg IIb 1049—1060; Eg IIIc 2034 bis 2051.
—, — — — — in Gegenwart von Kolloiden Eg IIb 1057 (Lit.).
—, — — Säuren und Basen Hw II 1074, 1081, 1093; Eg I 596; Eg IIb 1049; Eg IIIc 2036—2037, 2047—2050.

Leitfähigkeit, elektrische, wässeriger Lösungen, Temperaturkoeffizient Hw II 1093; Eg I 601.
—, — von Meerwasser Eg IIIc 2051.
—, — nichtwässeriger Lösungen Hw II 1107; Eg I 625; Eg IIb 1065—1078; Eg IIIc 2068—2101.
—, — von Normalflüssigkeiten Hw II 1098; Eg I 608; Eg IIb 1056/7; Eg IIIc 2051.
—, — komplexer Verbindungen Eg IIb 1054; Eg IIIc 2036—2039, 2040, 2042, 2043.
—, —; Grenzleitfähigkeit, äquivalente Hw II 1079; Eg I 601—606; Eg IIb 1049—1057; Eg IIIc 2052—2054.
—, —; — in nichtwässerigen Lösungen Hw II 1109, 1113; Eg I 625—646; Eg IIb 1063/4; Eg IIIc 2062—2067.
—, äquivalente s. Äquivalentleitfähigkeit.
—, molekulare s. Molekularleitfähigkeit.
— der Wärme s. Wärmeleitfähigkeit.
Leitungselektronen, Bewegungsgröße Eg IIb 1040.
—, magnetisches Moment Eg IIb 1038.
Lichtabsorption von Elementen Hw II 893; Eg I 432; Eg IIb 649; Eg IIIb 1330—1346, 1461.
— — anorganischen Verbindungen Hw II 895; Eg I 433; Eg IIb 649; Eg IIIb 1426—1435, 1443—1453, 1456—1460.
— — organischen Verbindungen Hw II 898; Eg I 437; Eg IIb 662; Eg IIIb 1436—1442.
— — Farbgläsern im Ultrarot Eg IIIb 1443—1453.
— — Krystallen im Ultrarot Eg IIIb 1456—1460.
— — Metallen und Legierungen Hw II 903; Eg I 463; Eg IIb 711; Eg IIIb 1461.
— — Nichtleitern Hw II 909; Eg I 481; Eg IIb 717; Eg IIIb 1456—1460, 1466.
—, Lichtfilter Hw II 902; Eg I 462; Eg IIb 710; Eg IIIb 1443—1453.
— s. a. Absorption.
— s. a. Ultrarot und Schumann-Gebiet.
Lichtäquivalent, mechanisches Eg IIIb 740.
Lichtbrechung s. Brechungsexponent und optische Konstanten.
Lichteinheiten Eg IIIb 736.
Lichtelektrizität, langwellige Grenze Hw II 891; Eg I 431; Eg IIb 639, 648; Eg IIIb 1328.
—, selektive Wirkung Hw II 892; Eg IIIb 1330.
Lichtfilter Hw II 902; Eg I 462; Eg IIb 710; Eg IIIb 1443—1453.
Lichtgeschwindigkeit Hw II 796; Eg I 317; Eg IIb 510.
Lichtreflexion s. optische Konstanten.
Lichtstreuung am Molekül Eg IIa 88; Eg IIIb 1204—1210.
Lichtwatt, sichtbares Eg IIIb 740.
Lineare Ausdehnung s. Ausdehnung.
Linienspektrum, Terme Hw II 824; Eg IIIb 762—824.
Litergewicht von Gasen Hw I 269; Eg I 160; Eg IIa 204; Eg IIIa 248.
—, mittleres, der Luft an verschiedenen Orten Eg I 160.
— von Gasen s. Dichte.
Löslichkeit von Gasen in Wasser Hw I 762; Eg I 302, 315; Eg IIa 479; Eg IIIa 682—687.
— — — — wässerigen Lösungen Hw I 769; Eg I 304, 315; Eg IIa 480; Eg IIIa 687—689, 709.
— — — — nichtwässerigen Lösungen Eg IIa 481 bis 495; Eg IIIa 705—708.
— — — — Flüssigkeiten Eg IIa 479—495; Eg IIIa 690—705, 709.
— — — — Metallen Eg IIa 495—498; Eg IIIa 710—713.
Löslichkeit anorganischer Stoffe in Wasser Hw I 63 Eg II 1180; Eg I 249, 662; Eg IIa 343—36 Eg IIb 1109; Eg IIIa 483—526.
— — — — Lösungen und Gemischen Hw I 72 Eg IIa 403; Eg IIIa 597—627.
— — — — reinen organischen Lösungsmitte und deren Gemischen mit Wasser Hw I 72 Eg I 282; Eg IIa 427—469; Eg IIIa 627—64
— verschiedener Komplexsalze in Wasser Eg I 25 Eg IIa 368; Eg IIIa 494, 495.
— fester organischer Stoffe in Wasser Hw I 70 Eg I 269; Eg IIa 378—402; Eg IIIa 587—59
— — — — — Lösungen und Gemischen Hw 720; Eg IIa 403—426; Eg IIIa 597—627.
— von Nichtelektrolyten in Wasser Hw I 718; Eg 276; Eg IIa 395—402.
— s. a. Gleichgewicht.
Löslichkeitsbeeinflussung Hw I 720; Eg IIa 403; Eg IIIa 597—627.
Löslichkeitsprodukte von Salzen anorganischer Säuren Hw II 1180; Eg I 662; Eg IIb 1109; Eg IIIc 2133—2137.
— — — organischer Säuren Hw II 1187; Eg I 661; Eg IIb 1111; Eg IIIc 2137.
Lösungsdruck, elektrolytischer Hw II 1028.
Lösungstemperatur, kritische Eg IIa 400; Eg IIIa 666.
Lösungswärmen der Metalle in Quecksilber Eg I 839; Eg IIb 1521; Eg IIIc 2782, 2791.
— von flüssigen Metallen ineinander Eg IIb 1521; Eg IIIc 2783, 2791.
— — Metallverbindungen Hw II 1549; Eg I 841; Eg IIb 1526; Eg IIIc 2786—2796.
— — Salzen Hw 1549—1557; Eg I 841—845; Eg IIb 1526—1535; Eg IIIc 2786—2799.
— — Säuren und Basen Hw II 1558; Eg I 846, 850; Eg IIb 1545; Eg IIIc 2813—2816.
— — organischen Stoffen in Wasser Eg I 845; Eg IIb 1528—1535; Eg IIIc 2793—2798.
— — Verbindungen von Nichtmetallen in Wasser oder wässerigen Lösungen s. a. Hw II 1489; Eg I 809; Eg IIb 1498; Eg IIIc 2746—2753.
— in schwerem Wasser Eg IIIc 2792.
— in anorganischen Stoffen Eg IIIc 2798.
—, differentiale und letzte s. Lösungswärme.
Loschmidtsche Zahl Hw II 797; Eg I 318; Eg IIb 510/1; Eg IIIb 737, 738.
Luft s. Sonderverzeichnis.
Luftdichte Hw I 43, 270.
Luftfeuchtigkeit, relative und absolute Hw II 1324.
—, Reduktion auf Trockenheit Hw I 63.
Luftthermometer s. Gasthermometer.
Lutetium s. Cassiopeium.

M

Magnesiumsulfat s. Sonderverzeichnis.
Magnetische Doppelbrechung Eg IIb 913; Eg 1802—1814.
— Drehung der Polarisationsebene s. Dre magnetische.
— Sättigungswerte Hw II 1196; Eg I 665; E 1137; Eg IIIc 2172—2175.
— Steifigkeit Eg IIIb 1274—1276.
— Suszeptibilität para- und diamagnetischer Hw II 1198; Eg I 665; Eg IIb 1143; E 2180—2193, 2203.
— — von Legierungen in Abhängigkeit von zentgehalt Eg IIb 1145; Eg IIIc 2172—
— Umwandlungspunkte (Curiepunkte) Hw II Eg IIIc 2172—2175.

Magnetisches Moment, Atommomente in ferromagnetischen Stoffen Eg IIIc 2172—2175.
Magnetisierbarkeit gepulverten Eisens, Druckabhängigkeit Eg I 664.
— von Eisen und Stahl Hw II 1188, 1191, 1196; Eg I 664; Eg IIb 1137, 1139; Eg IIIc 2172, 2176.
— — Legierungen Hw II 1190, 1195, 1197; Eg I 664; Eg IIb 1138; Eg IIIc 2177.
— — Nickel und Kobalt Hw II 1197; Eg I 665; Eg IIb 1137; Eg IIIc 2172, 2176.
— — Heuslerschen Legierungen Hw II 1191, 1197.
Magnetisierungskurven von Einkrystallen Eg IIb 1137, 1140, 1142.
Magnetismus der Erde s. a. erdmagnetische Konstanten.
Magnetostriktion Eg IIb 1141; Eg IIIc 2178.
Magnetwarten Hw I 39; Eg I 9; Eg IIa 23; Eg IIIa 42—47.
Maschinenöle, Zähigkeit Hw I 168; Eg I 140; Eg IIa 136.
— Dichte und Änderung mit dem Druck Hw I 169.
Maße, spezifische Eg IIIa 365, s. a. Dichte.
Maßeinheiten, absolute Hw II 785; Eg IIb 507; Eg IIIb 735.
—, praktische Hw II 786; Eg I 316; Eg IIb 507; Eg IIIb 735—737.
Maximale Arbeit bei der Bildung chemischer Verbindungen s. Bildungsarbeiten.
Maximaldrehung der Polarisationsebene bei magnetischen Metallen Hw II 1015.
Mechanisches Lichtäquivalent Eg IIIb 740.
— Wärmeäquivalent Hw II 795—797; Eg IIb 509.
Meeresniveau, Reduktion des Barometers Hw I 70; Eg IIa 17; Eg IIIa 39.
—, Formeln für Schwerkraft als Funktion von Länge, Breite und Seehöhe Hw I 25; Eg I 8 (a. Tab.) Eg IIa 17; Eg IIIa 39.
Meniskuskorrektion, Quecksilber Hw I 72; Eg I 11.
—, Wasser, Natronlauge Hw I 72.
Methylalkohol s. Methanol s. Sonderverzeichnis.
Metrisches Maßsystem Hw II 785; Eg I 316; Eg IIb 507; Eg IIIb 735.
Mineralien, Zusammenstellung verschiedener Eigenschaften: Brechung, Doppelbrechung, Härte, Krystallsystem, spezifisches Gewicht und Zusammensetzung Hw I 480; Eg I 219; Eg IIa 297; Eg IIIa 408/409.
—, künstliche; Erstarrungskurve, Schmelz-, Umwandlungs-, Zersetzungspunkte, Schmelz- und Umwandlungswärme und Zusammensetzung Hw I 518; Eg I 223—225; Eg IIa 303; Eg IIIa 409 bis 418.
—, natürliche; dieselben Daten Hw I 503, 522; Eg I 221, 225; Eg IIa 299; Eg IIIa 411—415.
— Dichte Hw I 293, 480; Eg I 172, 219; Eg IIa 297; Eg IIIa 408.
—, Synonyma Hw I 495; Eg IIa 297.
—, Altersbestimmung aus dem Blei- oder Heliumgehalt Hw I 21; Eg IIa 8, 13; Eg IIIa 34, 36.
— s. a. Krystalle.
Minimale Schichtdicken Hw I 124; Eg I 75; Eg IIIa 110.
Minimumspannung s. Entladungsspannung in Gasen.
Mischungswärmen beim Vermischen zweier Flüssigkeiten Hw II 1565, 1568; Eg I 852; Eg IIb 1559—1585; Eg IIIc 2118—2128.
— — — flüssiger Metalle Eg IIb 1521; Eg IIIc 2783.
— s. a. Verdünnungswärme.
Mittlere Weglänge der Gasmoleküle s. Weglänge
Mol, Volumen eines — von idealen Gasen unter Normalbedingungen Hw II 709; Eg I [illegible]; [illegible] IIb 511.
Molare Gefrierpunktserniedrigung s. Gefrierpunktserniedrigung.
— Siedepunktserhöhung s. Siedepunktserhöhung.
Molarwärme s. a. spezifische Wärme.
Moleküle, Abstände der Atome Eg IIIa 106—108, 112, 154—156.
—, chemische Bindungen, elastische Konstanten Eg IIIa 155.
—, — —, Energien Eg IIIa 155; Eg IIIc 2867 bis 2869.
—, — —, Momente Eg IIIa 156.
—, Charakteristische Konstanten Eg IIIa 112—156.
—, — Temperatur Eg IIIc 2356—2364.
—, Chemische Konstanten Eg IIIc 2349—2364.
—, Deformationsschwingungen Eg IIIa 114.
—, Dimensionen Eg IIIa 104—109, 112.
—, Dipolmomente Eg IIa 74; Eg IIb 969, 1003; Eg IIIa 148—150.
—, Dissoziationsarbeiten, spektroskopisch bestimmte Eg IIIc 2871—2876.
—, Dissoziationswärmen Eg IIIc 2871—2876.
—, Elektrisches Moment gasförmiger Eg IIIa 117 bis 120.
—, — — in Flüssigkeiten und Lösungen Eg IIIa 121—150.
—, — — — — — —; Einfluß des Ultrarotgliedes Eg IIIa 148—150.
—, — —, induziertes Eg IIIa 152—154.
—, Elektronenterme mehratomiger gasförmiger Eg IIIb 874, 876, 877, 879—882.
—, Freiheitsgrade gasförmiger mehratomiger Eg IIIc 2356—2364.
—, Geschwindigkeiten, freie Weglänge der — Hw I 119.
—, statistische Gewichte Eg IIIc 2349—2355.
—, Größe Eg IIIa 112.
—, Grundschwingungen Eg IIIa 114—117; Eg IIIc 2349—2364.
—, Kernabstände Eg IIIa 109—112; 154—156.
—, Kerngerüst Eg IIIa 112.
—, komplexe in Flüssigkeiten, Verschiebung des Gleichgewichtes durch Trocknen Eg IIa 284.
—, Polarisierbarkeit Eg IIIa 152—154.
—, Radien Hw I 119; Eg I 69; Eg IIa 68, 72; Eg IIIa 105.
—, Spektrum Eg IIIb 843—868.
—, Symmetriezahlen bei Gasmolekeln Eg IIIc 2349 bis 2364.
—, Trägheitsmomente Hw I 123; Eg I 75; Eg IIb 1253—1256; Eg IIIa 109, 112; Eg IIIc 2349 bis 2364.
—, Valenzschwingungen Eg IIIa 114.
—, Valenzwinkel Eg IIIa 112.
—, Wirkungsräume, gaskinetische Eg IIIa 105, 112.
Moleküldaten zur Bestimmung der Molarwärme und der chemischen Konstanten der Gase Eg IIb 1252; Eg IIIc 2341—2364.
Moleküldimensionen Hw I 119; Eg I 69; Eg IIa 68; Eg IIIa 105—109.
Molekulardispersion organischer Flüssigkeiten Hw II 973; Eg I 527; Eg IIb 815; Eg IIIb 1681—1693.
— von Metallverbindungen Eg I 528; Eg IIIb 1679.
— s. a. Brechungsexponenten.
Molekulare Drehung der Polarisationsebene Hw II 1015.
— Leitfähigkeit wässeriger Lösungen Hw II 1091; Eg IIb 1056; s. a. Eg IIIc 2034ff.
Molekulargewichte von organischen Verbindungen Hw I 366; Eg I 197; Eg II 244; Eg IIIb 1684 bis 1693.
Molekülparachor Eg IIa 173, 1252.
— [illegible] besonders Grundschwingungen, Grundterme [illegible] Eg IIIc 2345—2353.

Molekularrefraktion organischer Flüssigkeiten Hw II 973; Eg I 527; Eg IIb 817; Eg IIIb 1684—1693.
— von Metallalkylverbindungen Eg I 528—532.
— wässeriger Lösungen Hw II 997; Eg I 534, 541; Eg IIb 828; Eg IIIb 1701.
— s. a. Brechungsexponent.
Molekularstrahlen (Methode) Eg IIa 77; Eg IIIa 117.
Molekularvolumen, scheinbares in Lösungen Hw I 426; Eg IIa 274; Eg IIIa 380—385.
Molekularwärmen (Tabellen der Funktionen) Eg I 705; Eg IIb 1233, 1252; Eg IIIc 2334—2341.
— s. a. spezifische Wärme.
Moment, elektrisches von Molekülen Eg IIa 74; Eg IIb 969, 1003; Eg IIIa 117/8, 121—150.
Monotropie s. unter Umwandlungspunkte.
Mutarotation, Geschwindigkeit Eg IIb 1387.

N

N s. Loschmidtsche Zahl.
Nahrungsmittel, Verbrennungswärmen Hw II 1628.
Natriumacetat
Natriumchlorid
Natriumhydroxyd } s. Sonderverzeichnis.
Natriumnitrat
Natriumsulfat
Nernst-Effekt Eg I 666.
Netzebenenabstände s. Krystallstruktur.
—, Präzisionsbestimmungen Hw II 872; Eg I 420; s. a. Eg IIb 511; s. a. Eg IIIb 1210—1249.
Neutralisationswärmen anorganischer Säuren und Basen Hw II 1547; Eg I 840; Eg IIb 1523; Eg IIIc 2785.
organischer Basen Eg IIIc 2786.
organischer Säuren Hw II 1548; Eg I 840; Eg IIb 1523; Eg IIIc 2785.
von festen organischen Säuren und Basen Eg IIb 1524.
— — Alkoholen u. dgl. Eg I 840.
Niveauschema, optisches des Hg Hw II 857.
— der Röntgenlinien Eg I 331; Eg IIb 526.
Normalelemente Hw II 1019; Eg IIb 926; Eg IIIc 1815.
Normalflüssigkeiten für Widerstandskapazität von Gefäßen Hw II 1098; Eg I 608; Eg IIb 1056; Eg IIIc 2051.
Normalpotentiale an galvanischen Elektroden Eg IIb 941; Eg IIIc 1855.
Normalpotentiale s. elektromotorische Kräfte.
Normalschwere Hw I 24; Eg I 8; Eg IIa 17; Eg IIIa 39.
Normalvolumen, ideales Gas unter Normalbedingungen Hw II 799; Eg I 319; Eg IIb 511.
Nullkurven (magnetische) Hw II 1188.
Nullpunkts-Entropie Eg IIb 1253.
Nutzarbeit, maximale s. Bildungsarbeiten.

O

Oberflächenspannung fester Körper Eg IIa 171; Eg IIIa 226.
— s. Kapillarität.
— s. a. Parachor.
Observatorien, astronomische Hw I 26.
— magnetische Hw I 39; Eg I 9; Eg IIa 23; Eg IIIa 42—47.
Öle, Kapillarität Hw I 236; Eg I 150, 155; Eg IIIa 223.
—, spezifisches Gewicht und Änderung mit dem Druck Hw I 169.
—, spezifische Wärme Eg IIb 1216; Eg IIIc 2313.
—, Flammpunkte s. a. Eg IIb 1216; Eg III[illegible] 361.
—, Zähigkeit Hw I 168; Eg I [illegible]
Optische Drehung (Polarisation) aktiver organischer Substanzen Hw II 999; Eg I 543; Eg IIb 839; Eg IIIb 1730—1767.
— — — von Krystallen Hw II 1009; Eg I 546; Eg IIb 880; Eg IIIb 1769.
— — —, Saccharimetrie Hw I 464; Hw II 1008; Eg I 546; Eg IIb 880; Eg IIIb 1767—1769.
— — —, —, Temperaturkoeffizient Eg I 548.
Optische Konstanten ausgewählter Krystalle Hw II 911; Eg I 485; Eg IIb 717; Eg IIIb 1467—1472.
— — (Absorptions-, Reflexionsvermögen, Brechungsexponent) von Metallen und Legierungen Hw II 903; Eg I 463; Eg IIb 711; Eg IIIb 1461.
Optische Drehung (Polarisation) von Nichtleitern Hw II 909; Eg I 481; Eg IIb 717; Eg IIIb 1466.
— — s. a. Brechungsexponent, Lichtabsorption.
— Substanzen, Bindungsarten s. Parachor Eg IIa 173.
Osmotischer Druck von Lösungen Hw II 1420; Eg I 790; Eg IIIc 2662—2667.
Oxydationspotentiale s. elektromotorische Kräfte.

P

Packungseffekt bei Atomen Eg IIa 8; Eg IIIa 30; Eg IIIb S. VI.
Parachor Eg IIa 172.
— organischer Substanzen Eg IIa 173.
— anorganischer Substanzen Eg IIa 185.
Partialdrucke s. Sättigungsdrucke.
Peltier-Effekt Eg I 681; Eg IIb 1150; Eg IIIc 2211.
Pendellänge Hw I 24.
Periodisches System Hw I 20; Eg I 6.
Permeabilität (magnetische) Hw II 1188; Eg I 664; Eg IIb 1137; Eg IIIc 2176.
Photoelektrische Daten Hw II 891; Eg I 431; Eg IIb 639, 648; Eg IIIb 1273.
Piezoelektrizität Eg IIb 951; Eg IIIc 1873—1875.
Plancks Wirkungsquantum Hw II 801; Eg I 319; Eg IIb 512; Eg IIIb 740.
Plastizität verschiedener Stoffe Hw I 197 (Lit.).
Platin s. Sonderverzeichnis.
Platinwiderstandsthermometer Hw II 1208; Eg I 675; Eg IIb 1148.
Poissonsche Zahl s. Elastizitätsmaße.
Polarisation des Lichtes s. Drehung.
— von Molekülen s. Moleküle.
Polymorphie anorganischer Verbindungen Hw I 332; Eg I 187; Eg IIa 235; Eg IIIa 316—331.
— der Elemente Hw I 313; Eg I 181; Eg IIa 229; Eg IIIa 308—316.
— s. Umwandlungspunkte, enantiotrope.
Prädissoziation Eg IIb 1612; Eg IIIc 2871—2876.
Praktische Maßeinheiten Hw II 786; Eg I 316; Eg IIb 507; Eg IIIb 735—737.
Protonen, Anregung von Wellenstrahlung Eg IIIb 1323.
—, Bremsvermögen für Eg IIIb 1321.
—, Durchgang durch Materie langsamer Eg IIIb 1287.
—, — — — schneller Eg IIIb 1305—1328.
—, — — — —, Energieverluste Eg IIIb 1296.
—, Ionisierung durch Eg IIIb 1322.
—, Reflexion an Gasmolekeln langsamer Eg IIIb 1289.
—, Reichweiten Eg IIIb 1321.
—, Sekundärstrahlenauslösung Eg IIIb 1323.
—, Streuung Eg IIIb 1323.
—, Umladungen Eg IIIb 1324—1326.
Psychrometertafeln Hw II 1324; Eg IIb 1286; Eg IIIc 2425.
p·v-Werte Hw I 103, 269; Eg I 58, 64, 163; Eg IIa 43—67; Eg IIIa 92—102.
— —, Korrektion $(1+\lambda)$ Hw I 269; Eg I 163; Eg IIa 205; Eg IIIa 2[illegible]

Q

Quarz
Quecksilber } s. Sonderverzeichnis.
Querkontraktionszahl s. Elastizitätsmaße.
Querschnitt von Molekülen s. Moleküldimension, s. a. Wirkungsquerschnitt.
Quetschgrenze s. Festigkeit.

R

Radien von Ionen Hw I 123; Eg I 70; Eg IIa 68, 72.
— — Molekülen Hw I 119; Eg I 69; Eg IIa 68, 72; Eg IIIa 105; s. a. Wirkungsquerschnitt.
Radioaktivität Hw I 12; Eg I 4; Eg IIa 4; Eg IIIa 15, 37, 38.
—, mittlere der Erdkruste Eg IIIa 37.
—, Wärmewirkung Hw I 21; Eg I 7; Eg IIa 14.
Radioaktive Elemente; Gehalt in Gesteinen Eg IIa 15; s. a. Hw I 23; Eg IIa 9; Eg IIIa 38.
— —; Zahl der α-Teilchen pro Sekunde Eg IIa 4; Eg IIIa 15.
Raman-Effekt Eg IIb 586; Eg IIIb 925—1204.
—, Bindungen Eg IIb 594.
—, Grundschwingungen im Spektrum Eg IIa 74; Eg IIIa 114—117.
Ramsauer-Effekt s. Wirkungsquerschnitt.
Randwinkel Hw I 244; Eg I 156; Eg IIa 171; Eg IIIa 226.
Razemisierungsgeschwindigkeit Eg IIb 1433.
Reale Gase s. Gasgesetze, Joule-Thomson-Effekt.
Reaktionsdrucke Hw II 1404; Eg I 768; Eg IIb 1351—1371; Eg IIIc 2551—2598.
— s. a. Gleichgewichtsdrucke.
Reaktionsgeschwindigkeit gasförmiger Systeme:
— Aktivierungswärme Eg IIb 1621—1632; Eg IIIc 2877—2892.
— Charakteristische Daten Eg IIb 1621—1632; Eg IIIc 2877—2892.
— Formeln Eg IIb 1621; Eg IIIc 2877.
— gasförmiger Systeme, monomolekulare Reaktionen Eg IIIc 2877—2880.
— — — höherer Ordnung Eg IIIc 2880—2883.
— Häufigkeitsexponent Eg IIb 1621—1632; Eg IIIc 2877—2892.
— heterogene Systeme Eg IIIc 2891.
— in Lösungen Eg IIb 1373—1467, 1621—1632; Eg IIIc 2630—2662, 2883—2890.
— Formeln Eg IIb 1373.
Reaktionswärmen Hw II 1585; Eg I 864; Eg IIb 1590; Eg IIIc 2925—2927, 2749, 2754—2778.
—, Formeln zur Berechnung Hw II 1581.
—, nichtkalorimetrisch bestimmte Hw II 1585; Eg I 865; Eg IIb 1590; Eg IIIc 2926.
Reduktion des Barometers Hw I 68, 70; s. a. Hw I 25; Eg IIa 17.
— eines Gasvolumens auf 760 mm Hg-Druck Hw I 50.
— — — auf 0° Hw I 57.
— — — — Trockenheit, 0°, 760 mm Hw I 63.
— der Glasausdehnung bei Kalibrierung Hw I 78.
— von Titrierflüssigkeiten auf Normalvolumen Hw I 432.
— — — in Büretten auf 20° Eg IIa 277.
— der Wägungen auf luftleeren Raum Hw I 49.
— von Wasserdruck auf Quecksilberdruck Hw I 71.
— s. a. Abweichung und Korrektion.
Reflektion von Elektronen Eg I 427; Eg IIb 640.
Reflektionsbanden im Ultrarot Hw II 822; Eg I 375; Eg IIb 560; Eg IIIb 758—761.
Reflektionskoeffizient von Metallen, Legierungen und Nichtleitern s. optische Konstanten.
Reflektions- (Glanz-) Winkel Eg IIb 584.
— Vermögen s. a. optische Konstanten.
— — s. a. Strahlun
Refraktion s. a. Brechungsexponent und Atom- und Molekularrefraktion.
Refraktionsäquivalent, optisches Eg IIb 823; Eg IIIb 1694.
Reibungskoeffizient fester Körper Hw I 92.
Reibung, innere s. Zähigkeit.
Reichweiten α-Teilchen in Gasen Eg IIIb 1306.
— — — — Flüssigkeiten Eg IIIb 1307.
— — — — festen Stoffen Eg IIIb 1307.
— Elektronen, schnellen Eg IIIb 1296—1298.
— Protonen Eg IIIb 1321.
— radioaktiver Strahlen Hw I 12; Eg I 4; Eg IIa 5; Eg IIIa 17—19.
— von Protonenstrahlen Eg IIIb 1321.
Reinelemente Hw I 12; Eg I 7.
Reißfestigkeit s. Festigkeit.
Rekrystallisationstexturen Eg IIa 42; Eg IIIa 84.
Remanenz, magnetische Hw II 1188; Eg I 664.
Resonanzspannung s. Anregungsspannung.
Resonanzwellenlänge (selektive Lichtelektrizität) Hw II 892; Eg IIIb 1330.
Restlinien (optisch) Eg I 368; Eg IIb 553.
Reststrahlen (ultrarot) Hw II 823; Eg I 375; Eg IIb 560; Eg IIIb 750—761.
Restwiderstand s. Supraleitfähigkeit.
Reziproke-Salzpaare Hw I 625; Eg I 247; Eg IIIa 470—480.
Richardsonsche Konstante (Glühelektrizität) Eg I 422; Eg IIb 639; Eg IIIb 1273.
Ritzhärte s. Festigkeit und Härte.
Röntgendichte s. Dichte.
Röntgenstrahlen, Wellenlängen Hw II 807; Eg I 323; Eg IIb 513; Eg IIIb 741—748.
—, Niveauschema Eg I 332; Eg IIb 526.
—, Absorptionskoeffizient Hw II 861; Eg I 388; Eg IIb 580; Eg IIIb 918.
—, —, Formeln Eg IIb 580.
—, —, Sprung an der Bandkante Eg I 389; Eg IIb 579; Eg IIIb 917.
—, charakteristische Eigenstrahlung Eg IIIb 918.
—, Schwächungskoeffizient Hw II 858; Eg I 385/6; Eg IIb 578; Eg IIIb 914—917.
—, Zerstreuungskoeffizient Hw II 861; Eg I 389; Eg IIb 583; Eg IIIb 919—922.
—, —, Compton-Streuung Eg I 391; Eg IIb 585; Eg IIIb 922.
—, —, Richtungsabhängigkeit Hw II 862; Eg IIb 582—584; Eg IIIb 920.
Rohrzucker s. Sonderverzeichnis.
Root-Gleichung Eg IIIa 380.
Rotationsdispersion s. optische Drehung.
Rowlandsche Skala: Umrechnungstabelle auf I. Ä. Hw II 820; Eg I 367; Eg IIb 552.
Rydberg-Konstante Hw II 800, 802; Eg I 320.

S

Saccharimetrie Hw II 1007; Eg I 546; Eg IIb 880; Eg IIIb 1767—1769.
—, Dichte von wässeriger Zuckerlösung Hw I 464; Eg I 216; Eg IIa 293.
Säkularvariationen (magnetische) Hw I 39; Eg I 9; Eg IIa 23; Eg IIIa 40—47.
Sättigungsdrucke anorganischer Verbindungen Hw II 1340; Eg I 724; Eg IIb 1295; Eg IIIc 2437 bis 2450.
— der Elemente Hw II 1332; Eg I 721; Eg IIb 1290; Eg IIIc 2430—2437.
— organischer Verbindungen Hw II 1354; Eg I 730; Eg IIb 1302; Eg IIIc 2450—2463.
— über Schmelzen Eg IIb 1317/8; Eg IIIc 2487

Sättigungsdrucke über Lösungen von salpetriger Säure und Salpetersäure Hw II 1396; Eg I 758; Eg IIb 1331.
— — Lösungen flüchtiger Stoffe in Wasser (a. Teildrucke) Hw II 1382, 1397; Eg I 751, 760; Eg IIb 1334; Eg IIIc 2524—2533.
— des Wasserdampfes Hw II 1316.
— — — über Eis Hw II 1314.
— — — oberhalb 100° Hw II 1318, 1320.
— — — über Schwefelsäure-Wasser-Gemischen Hw II 1394; Eg I 757; Eg IIb 1331.
— des schweren Wassers Eg III c 2414, 2442.
— über Salzlösungen Hw II 1393; Eg IIb 1320; Eg IIIc 2426, 2503—2511.
— — gesättigten Salzlösungen Hw II 1392; Eg I 754; Eg IIb 1318; Eg IIIc 2496—2503.
— — Salzlösungen in verdünnter Salzsäure Eg I 754.
— über Lösungen organischer Stoffe in Wasser Hw II 1397; Eg I 765; Eg IIb 1328; Eg IIIc 2511.
— — — von nichtflüssigen Basen in Wasser Eg IIb 1332; Eg IIIc 2523.
— — gesättigten wässerigen Lösungen, die mit mehreren Gasen im Gleichgewicht stehen Eg IIb 1339.
— — nichtwässerigen Lösungen Eg I 756; Eg IIb 1330; Eg IIIc 2513—2522.
— und Teildruck binärer Gemische Hw II 1378, 1397; Eg I 743; 766; Eg IIb 1311; Eg IIIc 2463—2476.
— — — — — mit Bodenkörper Eg IIIc 2491.
— s. a. Gleichgewichtsdrucke.
Sättigungswerte, magnetische Hw II 1188, 1196; Eg I 664; Eg IIb 1137; Eg IIIc 2172—2175.
Salpetersäure s. Sonderverzeichnis.
Salzgemische, binäre und ternäre, Erstarrungs- und Umwandlungstemperatur Hw I 594, 625; Eg I 239, 245; Eg IIa 334—342; Eg IIIa 453—482.
Salzpaare, reziproke Hw I 625; Eg I 247; Eg IIa 340—342; Eg IIIa 470—480.
Salzsäure s. Sonderverzeichnis.
Sauerstoffdrucke verschiedener Verbindungen Hw II 1404; Eg I 768; Eg IIb 1351; Eg IIIc 2551 bis 2558.
Schallgeschwindigkeit in atmosphärischer Luft Hw II 1631; Eg I 886; Eg IIb 1655; Eg IIIc 2967.
— — festen Körpern Hw II 1630; Eg IIb 1654; Eg IIIc 2965.
— — Flüssigkeiten Hw II 1630; Eg I 885/6; Eg IIb 1654; Eg IIIc 2966.
— — Gasen und Dämpfen Hw II 1631; Eg I 886; Eg IIb 1655; Eg IIIc 2967—2970.
Scheinbares Volumen des Gelösten einiger Stoffe Hw I 426; Eg IIa 275; Eg IIIa 380—385.
Schichtdicken, kritische s. minimale.
—, minimale Hw I 124; Eg I 75; Eg IIIa 110.
Schlaghärte s. Härte.
Schlagweiten s. Entladungsspannung in Gasen.
Schmelzpunkte anorganischer Verbindungen Hw I 332, 377, 442; Eg I 187, 211; Eg IIa 235; Eg IIIa 316—331; Eg IIIc 2667.
— der Elemente Hw I 313; Eg I 181; Eg IIa 229; Eg IIIa 308—316; Eg IIIc 2687.
— natürlicher Mineralien Hw I 332, 503, 522; Eg I 221, 225; Eg IIa 299; Eg IIIa 411.
— künstlicher Mineralien Hw I 332, 518, 522; Eg I 223, 225; Eg IIa 303; Eg IIIa 416.
— von Doppelsalzen s. a. Hw I 334; Eg I 187; Eg IIa 235; Eg IIIa 316.
— krystalliner Flüssigkeiten Hw I 377; Eg I 207.
— organischer Verbindungen Hw I 366; Eg I 197; Eg IIa 244; Eg IIIa [illegible]; Eg [illegible]
Schmelzpunkte von Hydraten Hw I 338; Eg IIa 240; Eg IIIa 317—331.
— — — s. a. Löslichkeitstabelle.
— verschiedener Stoffe Hw I 381; Eg IIIa 353.
— s. a. Erstarrungspunkt.
— s. a. bei spezifische Wärme.
Schmelzwärme anorganischer Verbindungen Hw II 1425, 1468, 1583; Eg IIb 1468, 1479; Eg IIIc 2667.
— — —, nichtkalorimetrisch bestimmt Eg I 861; Eg IIb 1468, 1589; Eg IIIc 2667—2669, 2687.
— der Elemente Hw II 1424, 1467, 1582; Eg I 800, 860; Eg IIb 1468, 1478, 1589; Eg IIIc 2685, 2687.
— von Mineralien Hw I 522; Eg I 225; Eg IIa 303; Eg IIIa 418.
— — Legierungen Hw II 1470; Eg I 800.
—, molare (Formeln) Hw II 1580; Eg IIb 1480; Eg IIIc 2689.
— einiger Kryohydrate Hw I 629.
— organischer Verbindungen Hw II 1427, 1471; Eg I 801, 861; Eg IIb 1468, 1480, 1589; Eg IIIc 2667 bis 2670, 2689—2696.
— — —, Temperaturabhängigkeit Eg I 861.
—, nichtkalorimetrisch bestimmte Hw II 1424, 1582; Eg I 790, 860; Eg IIb 1468, 1589; Eg IIIc 2687.
— s. a. bei spezifische Wärme.
Schmieröle, Flammpunkte Eg IIIa 361; s. a. Öle.
—, Zündtemperaturen Eg IIIc 2939.
Schubfestigkeit s. Festigkeit.
Schubzahl Hw I 80.
Schumann-Gebiet, Wellenlängen-Normale Eg IIb 557.
—, optische Konstanten s. bes. Hw II 911.
—, Reflektion des Lichtes an Metallen und Legierungen s. bes. Eg IIb 711—717; Eg IIIb 1461 bis 1465.
Schwächungskoeffizienten für radioaktive Strahlen Hw I 12; Eg I 5; Eg IIa 6.
— der Röntgenstrahlen Hw II 858; Eg I 385; Eg IIb 578; Eg IIIb 917.
Schwarzer Körper Hw II 805; Eg I 321; Eg IIb 513; s. a. Hw II 801; Eg I 819; Eg IIb 510—512; Eg IIIb 740.
— — bei gesetzlicher Temperaturskala Eg I 676; Eg IIb 1149.
Schwefel ⎫
Schwefelsäure ⎭ s. Sonderverzeichnis.
Schwellenwert, magnetischer und der Stromdichte s. Supraleitfähigkeit Eg I 576; Eg IIb 1034, 1039; Eg IIIc 2001.
Schwerkraft Hw I 24; Eg I 8; Eg IIa 17; Eg IIIa 39.
— an einzelnen Orten Hw I 26; Eg IIa 18; Eg IIIa 39.
Schwerkraft; Formeln, Funktion von Länge, Breite und Seehöhe Hw I 25; Eg I 8 (auch Tabelle); Eg IIa 17; Eg IIIa 39.
Seehöhe einzelner Orte Hw I 26; Eg IIa 18.
Sekundärstrahlung (Elektronen) Hw II 891; Eg I 429; Eg IIIb 1299—1305, 1316.
—, durch Protonen ausgelöste Eg IIIb 1323.
—, Raman-Effekt s. Raman-Effekt.
Sekundenpendel Hw I 24.
Serienspektra Hw II 824.
Serum, Zähigkeit Hw I 170; Eg I 142.
Siede-Isobaren s. Siedepunkte.
Siedepunkte anorganischer Verbindungen Hw I 332; Eg I 187, Eg IIa 235; Eg IIIa 316—331; Eg IIIc 2670.
— einiger Substanzen und Änderung innerhalb der gewöhnlichen Luftdruckschwankungen Hw II 1377; Eg [illegible] Eg IIb 1284, 1289; Eg IIIc [illegible]

Siedepunkte der Elemente Hw I 313; Eg I 181; Eg IIa 229; Eg IIb 1469; Eg IIIa 308—316.
— organischer Verbindungen Hw I 366; Eg I 197; Eg IIa 244; Eg IIb 1469; Eg IIIa 331—353, 734; Eg IIIc 2427—2429, 2671.
— — —, Zunahme beim Trocknen Eg IIa 284.
— Siedepunkte wässeriger Salzlösungen bei 760 mm Druck Hw II 1329; s. a. Eg I 799; Eg IIb 1478; Eg IIIc 2682—2684.
— — — bei verschiedenen Barometerständen Hw II 1321, 1328; Eg IIb 1284; Eg IIIc 2421.
— von Lösungen flüchtiger Stoffe Eg IIb 1345; Eg IIIc 2533—2542.
— gesättigter Lösungen mehrerer Salze Eg IIb 1320.
— s. a. Sättigungsdrucke.

Siedepunktserhöhung, molare, anorganischer Lösungsmittel Hw II 1433; Eg I 792; Eg IIb 1469; Eg IIIc 2670.
—, —, der Elemente Hw II 1433; Eg IIb 1469; Eg IIIc 2670.
—, —, bei der kritischen Temperatur Hw I 264.
—, —, organischer Lösungsmittel Hw II 1434; Eg I 792; Eg IIb 1469; Eg IIIc 2670.
— wässeriger Lösungen Hw II 1461; Eg I 799; Eg IIb 1478; Eg IIIc 2682—2684.

Solarkonstante Hw II 805; Eg I 320; Eg IIIb 740.
Sonnenspektrum (Absorptionslinien) Hw II 817.
Spaltbarkeit der Mineralien Hw I 480; Eg I 35, 219; Eg IIa 297; Eg IIIa 408.

Spaltungsarbeit von Atombindungen s. Bindungsenergien.

Spannungskoeffizient von Gasen Hw I 114; Eg IIa 67; Eg IIIa 103.
Spektrum, Banden- Eg IIIb 843—868.
—, —, Rotations- Eg IIIb 843.
—, —, Rotationsschwingungs- Eg IIIb 843.
—, —, Schwingungs- Eg IIIb 843.
—, Linien-, Serien- Hw II 824; Eg I 335, 369; Eg IIb 528; Eg IIIb 762—824.
—, —, Hyperfeinstruktur Eg IIIb 825—842.
—, Raman- Eg IIb 586; Eg IIIb 925—1204.
—, —, Grundschwingungen im Eg IIIa 114—117.
—, Schumann-Gebiet, Wellenlängen-Normalen Eg IIb 557.

Spektrallinien Hw II 824; Eg I 335, 369; Eg IIb 528; Eg IIIb 735, 762—824.
—, stärkste aller Elemente, nach Wellenlängen geordnet Eg I 369; Eg IIb 554.
—, — — —, — — — s. a. Absorptionslinien im Sonnenspektrum Hw II 817.
—, internationale Normale Hw II 814; Eg I 371; Eg IIb 557.
—, Umrechnung von R. Ä. auf I. Ä. Hw II 820; Eg I 367; Eg IIb 552.
— s. a. Röntgenspektren.

Spektralterme Hw II 851; Eg I 379; Eg IIIb 914; s. a. Eg IIb 1254 und kritische Potentiale.
—, Niveau-Schema des „Hg“ Hw II 857.
—, — — s. a. Röntgenstrahlen.
—, Kompendien- und Atlantenwerke der Spektrallinien Hw II 823.
—, Ultrarote, Grundschwingungen Eg IIIa 114 bis 117.
—, Wellenlängenskala des gesamten Gebietes Hw II 814; Eg I 323; Eg IIb 512; Eg IIIb 735, 741 bis 750, 750—761.

Spezifische Drehung der Polarisationsebene s. Drehung.

Spezifisches Gewicht s. Dichte.
Spezifische Maße s. Dichte.

Spezifische Ladung des Elektrons Hw II 800; Eg I 319; Eg IIb 511; Eg IIIb 738.
— Leitfähigkeit s. Leitfähigkeit.

Spezifisches Volumen des Quecksilbers Hw I 76.
— — — Wassers Hw I 73, 75/6; Eg IIIb S. VIII.
— — — gesättigten Wasserdampfes Hw II 1323; Eg I 720; Eg IIb 1285; Eg IIIc 2421—2424.

Spezifisches Volumen von Flüssigkeiten bei verschiedenen Drucken und Temperaturen Hw II 1226; Eg I 686.
— — — Gasen, Reduktion auf 0^0, 760 mm und Trockenheit Hw I 50—67.
— — — Lösungen, Änderung mit der Temp. Hw I 428; Eg I 208; Eg IIa 275; Eg IIIa 386.

Spezifische Wärme (Tabellen der Funktionen) Eg I 705; Eg IIb 1233—1252; Eg IIIc 2334—2341.
— — anorganischer Stoffe Hw II 1251; Eg I 690; Eg IIb 1173—1187; 1657, Eg IIIc 2261—2281.
— — der Elemente (fest, flüssig) Hw II 1242; Eg I 688; Eg IIb 1160; Eg IIIc 2229—2249.
— — des Quecksilbers Hw II 1249; Eg IIb 1170; Eg IIIc 2249.
— — des Wassers Hw II 1250; Eg I 690; Eg IIb 1171; Eg IIIc 2249.
— — des schweren Wassers Eg IIIc 2249—2251, 2253.
— — intermetallischer Verbindungen Hw II 1251; Eg I 690; Eg IIb 1171; Eg IIIc 2254—2261.
— — von Legierungen Eg IIb 1171; Eg IIIc 2254 bis 2261.
— — — Mineralien Hw II 1252; Eg I 690; Eg II b 1173, 1657; Eg IIIc 2280.
— — — wässerigen Lösungen von Basen und Säuren Hw II 1260; Eg I 690; Eg IIb 1187, 1657; Eg IIIc 2283.
— — — — — organischer Stoffe Eg IIb 1188; Eg IIIc 2288.
— — — Salzlösungen Hw II 1261; Eg I 691; Eg IIb 1190; Eg IIIc 2282, 2285—2288.
— — c_p/c_v fester und flüssiger organischer Substanzen Eg IIb 1216, 1227.
— — organischer Stoffe, fest, flüssig Hw II 1265; Eg I 692; Eg IIb 1194; Eg IIIc 2289—2315.
— — kondensierter Gase Hw II 1278; Eg I 698; Eg IIb 1221; Eg IIIc 2319—2323.
— — von Gasen und Dämpfen, c_p, Hw II 1274, 1277; Eg I 696; Eg IIb 1218, 1227; Eg IIIc 2315—2318, 2356—2364.
— — — — — — c_v, Hw II 1277; Eg I 697; Eg IIb 1221, 1227; Eg IIIc 2318.
— — — — — —, Verhältnis c_p/c_v Hw II 1279; Eg I 700; Eg IIb 1227; Eg IIIc 2323.
— — — —, Atom- und Moleküldaten zur Berechnung von — Eg IIb 1252; Eg IIIc 2345 bis 2349.
— — — —, — — —, Formel für Eg IIIc 2341.
— — von überhitztem Wasserdampf, c_p, Hw II 1276; Eg I 697; Eg IIb 1220; Eg IIIc 2318.
— — — Lösungen von Gasen (HCl, NH_3) Eg I 692.
— — — organischen Gemischen Eg IIb 1216; Eg IIIc 2311.
— — — verschiedenen Stoffen, Papier-Textilwaren usw. Hw II 1273; Eg IIb 1217; Eg IIIc 2313—2315.
— —, aus spektroskopischen Daten berechnete Eg IIb 1227; Eg IIIc 2324—2327.

Spezifischer Widerstand s. Leitfähigkeit.
Spitzenentladung s. Entladungsspannung in Gasen.
Sprungpunkte s. Supraleitfähigkeit.
Steifigkeit, magnetische Eg IIIb 1274—1276.
Steighöhe in Kapillaren s. Kapillaritätskonstanten.
Sternwarten Hw I 26; s. a. Magnetwarten.

Strahlungskonstanten Hw II 805; Eg I 321; Eg IIb 513; s. a. Hw II 801; Eg I 319; Eg IIb 510—512; Eg IIIb 740.
Strahlungsquellen Hw II 807; Eg I 323 (Korrektur).
Streckgrenze s. Festigkeit.
Streustrahlung s. Raman-Effekt.
Streuung von Licht an Molekülen Eg IIa 88; Eg IIIb 1204—1210.
— — Elektronen durch Materie Eg I 426; Eg IIb 640; Eg IIIb 1316—1319.
— — Protonen Eg IIIb 1323.
— der Röntgenstrahlen Hw II 861; Eg I 389; Eg IIb 583; Eg IIIb 919—922.
Strukturbestimmungen organischer Stoffe Eg I 416; Eg IIb 625; s. a. Eg IIa 173.
— bei Krystallen s. Krystallstruktur.
Sublimationspunkte anorganischer Verbindungen s. a. Hw I 332; Eg I 187; Eg IIa 235; Eg IIIa 316ff.
— der Elemente s. a. Hw I 313; Eg I 181; Eg IIa 229; Eg IIIa 308ff.
Sublimationswärmen von Elementen und anorganischen Verbindungen Eg I 804; Eg IIb 1485; Eg IIIc 2709—2723.
— organischer Verbindungen Eg IIb 1492; Eg IIIc 2735.
Supraleitfähigkeit Eg I 576; Eg IIb 1023, 1038; Eg IIIc 2000—2002.
Suszeptibilität para- und diamagnetischer Stoffe Hw II 1189; Eg I 665; Eg IIb 1143; Eg IIIc 2180—2206.
— von Legierungen in Abhängigkeit vom Prozentgehalt s. bes. Eg IIb 1145; Eg IIIc 2172—2175.
— ferromagnetischer Stoffe s. Magnetisierbarkeit.
Sutherlandsche Konstante s. Zähigkeit Hw I 179; Eg I 144; s. a. Hw I 119.
Symmetriezahl beim Molekül Eg IIb 1253—1256; Eg IIIc 2349—2364.
Synonyma von Mineralien Hw I 495; Eg IIa 297.
System s. a. Gleichgewicht.
Systeme, binäre, ternäre, quaternäre s. a. Legierungen, binäre usw.
—, — s. a. Salzgemische, binäre, ternäre usw.

T

Tau-Isobaren s. Siedetemperatur.
Taupunkte Hw II 1324.
Teildruck s. a. Sättigungsdruck.
Temperatur, Bezugstemperatur der Technik Eg IIIb 735.
—, charakteristische von Atomen Eg IIIc 2345 bis 2349.
—, — von Gasmolekülen Eg IIIc 2349—2364.
—, kritische Eg IIIa 245—247.
—, Lösungstemperatur, kritische Eg IIIa 666.
Temperaturbäder Hw I 626, 631; Hw II 1326; Eg IIb 1288.
Temperaturkoeffizienten der Funktionen s. bei den Funktionen.
Temperaturleitfähigkeit Hw II 1309; Eg I 718; Eg IIb 1282; Eg IIIc 2411.
Temperaturskalen Hw II 1206; Eg I 675; Eg IIb 1148.
Tension s. Sättigungsdruck.
Tensionsthermometer Hw II 1210.
Terme von Spektrallinien Hw II 851; Eg I 379; Eg IIIb 762—824, 874, 876, 877, 879—882.
— — — s. a. Niveauschema und kritische Potentiale.
— s. a. Eg IIb 1254.
Thermodynamische Skala Hw II 1206; Eg I 675; Eg IIb 1148.
Thermodynamisches Potential Eg I 702; Eg IIb 1233—1252; Eg IIIc 2342.
Thermoelektrische Kräfte, Metalle gegen Platin 0⁰—100⁰ Hw II 1029; Eg I 551; Eg IIIc 1875.
— — zwischen Metallpaaren Hw II 1030; Eg I 551—553; Eg IIb 952; Eg IIIc 1875—1881.
— — — — bei tiefen Temperaturen Hw II 1031; Eg IIb 956; Eg IIIc 1876—1878.
— — — — für Messungen hoher Temperaturen Eg IIb 956.
— — von Einkrystallen s. besonders Eg IIb 953; Eg IIIc 1881.
— — von Legierungen s. besonders Eg I 554; Eg IIb 957; Eg IIIc 1878.
— —, Druckabhängigkeit Eg I 552.
— —, Formeln Eg I 552.
— — fester, elektrolytischer Thermoketten Eg IIb 961; Eg IIIc 1880.
Thermoelemente, gesetzliche Temperaturskala Eg I 676; Eg IIb 1148.
Thermomagnetische Transversal-Effekte Eg I 666; Eg IIb 1147; Eg IIIc 2206—2209.
Thermometer, Gasthermometer Hw II 1206; Eg I 657; s. a. Eg IIb 1148.
—, Flüssigkeits- Hw II 1208.
—, Quecksilber-, herausragender Faden Hw II 1212.
—, Tensions- Hw II 1210.
—, Widerstands- Hw II 1208; Eg I 675; Eg IIb 1148.
Thermische Daten aus Reaktionsgeschwindigkeiten Eg IIb 1621—1632; Eg IIIc 2877—2892.
Thermostatenflüssigkeiten Hw I 626, 631; Hw II 1326; Eg IIb 1288.
Thomson-Effekt Eg I 680; Eg IIb 1150; Eg IIIc 2211.
Thomson-Joule-Effekt Hw II 1215; Eg I 677; Eg IIb 1149; Eg IIIc 2209.
Tungstenium s. Wolfram, s. Sonderverzeichnis.
Titelabkürzung einiger Zeitschriften Hw I S. XIV; s. a. Hw II 1634.
Titrierflüssigkeiten, Reduktion vom Volumen auf Normaltemperatur Hw I 432; Eg IIa 277.
Tor s. Druckeinheiten.
Torsionsmodul s. Elastizitätsmaße.
— beim Sprungpunkt der Supraleitfähigkeit Eg IIb 1039.
Totaldruck s. Sättigungsdruck.
Trägheitsmomente von Atomen Eg IIIa 109.
— von Molekülen Hw I 123; Eg I 75; Eg IIb 1253; Eg IIIa 109; Eg IIIc 2349—2364.
Transversaleffekte (galvano- und thermomagnetische) Eg I 666; Eg IIb 1147; Eg IIIc 2206 bis 2209.
Trennungsarbeit und Trennungswärme von chemischen Bindungen s. Bindungsenergie.
Tridymit s. Quarz, s. Sonderverzeichnis.
Trockenmittel Eg I 212; Eg IIa 286; Eg IIb 1288.

U

Überführungszahlen in festen Salzen und Salzgemischen Eg I 593; Eg IIb 1046; Eg IIIc 2030 bis 2032.
— in nichtwässerigen Lösungen Eg I 615; Eg IIb 1061; Eg IIIc 2059.
— — wässerigen Lösungen Hw II 1101; Eg I 611, 619; Eg IIb 1059; Eg IIIc 2057—2059.
Ultrarot, Wellenlängen s. besonders Eg I 335, 371/2; Eg IIb 528/9, 558; Eg IIIb 750—761.
—, stärkste Absorptionslinien im Sonnenspektrum Hw II 821.
—, Brechungsexponenten s. besonders Hw II 911; Eg I 485; Eg IIb 718; Eg IIIb 1467—1469, 1471, 1472.

Ultrarot, Absorption, Durchlässigkeit, Reflektion s. besonders Hw II 822, 911; Eg I 372, 485; Eg IIb 558, 711; Eg IIIb 758—761, 1425—1460.
—, Strahlungsquellen Hw II 807.
—, Brechungsexponent anorganischer Flüssigkeiten Hw II 967.
—, — organischer Flüssigkeiten Hw II 968.
Ultraviolett, Absorption Hw II 893; Eg I 432; Eg IIb 1330; Eg IIIb 1330—1425.
Umlagerungsgeschwindigkeit in Lösungen Eg IIb 1436—1455.
Umwandlungspunkte (magnetische) Hw II 1197; Eg IIIc 2172—2175.
— (thermische) anorganischer Verbindungen Hw I 332; Eg I 187; Eg IIa 235; Eg IIIa 316—331; Eg IIIc 2739—2741.
— — der Elemente Hw I 313; Eg I 181; Eg IIa 229; Eg IIIa 308—316; Eg IIIc 2737—2739.
— — von binären und ternären Salzgemischen Hw I 594; Eg I 239, 245; Eg IIa 333; Eg IIIa 453—482.
— — künstlicher Minerale Hw I 332, 518, 522; Eg I 223, 225; Eg IIa 303; Eg IIIa 418.
— — natürlicher Minerale Hw I 332, 503, 522; Eg I 221, 225; Eg IIa 299; Eg IIIa 418.
— — organischer Verbindungen Hw II 1488; Eg I 808; Eg IIb 1496; Eg IIIc 2742—2745.
— — s. a. bei spez. Wärme.
Umwandlungswärme natürlicher und künstlicher Minerale Hw I 522; Eg I 225; Eg IIa 303; Eg IIIa 418.
— von Elementen Hw II 1485; Eg I 807; Eg IIb 1494; Eg IIIc 2737—2739.
— — anorganischen Verbindungen Hw II 1486; Eg I 807; Eg IIb 1495; Eg IIIc 2739—2741.
— — organischen Verbindungen Hw II 1487; Eg I 808; Eg IIb 1496; Eg IIIc 2742—2745.
— — Isomeren und Polymeren Hw II 1488; Eg I 808; Eg IIb 1497; Eg IIIc 2745.
— s. a. bei spez. Wärme.

V

Valenzenergie Eg IIIc 2867—2869.
Van der Waals-Gleichung Eg I 69; Eg IIIa 105.
Ventzkesche Skala Hw II 1008; Eg I 546.
Verbrennungswärme organischer Verbindungen (und einiger Elemente) Hw II 1586; Eg I 866; Eg IIb 1633—1652; Eg IIIc 2893—2924.
— verschiedener Stoffe, Fette, Öle und Holzarten, Nahrungsmitteln, Heizmaterialien und Kohlearten Hw II 1628; Eg I 884; Eg IIb 1652; Eg IIIc 2927.
—, Eichung der kalorimetrischen Bombe Eg IIIc 2893.
— der Elemente Hw 1587; Eg I 867; Eg IIb 1633; Eg IIIc 2893.
Verdampfungswärme der Elemente Hw II 1433, 1469, 1475, ~~1583; Eg~~ I 804, 861; Eg IIb 1483 bis 1488; Eg IIIc 2705, 2709—2722.
— — —, nichtkalorimetrisch bestimmt Hw II 1433, 1583; Eg I 862; Eg IIb 1589.
— anorganischer Verbindungen Hw II 1433, 1476, 1584; Eg I 804, 862; Eg IIb 1469, 1483—1488; Eg IIIc 2670, 2706, 2709—2723.
— — —, nichtkalorimetrisch bestimmt Hw II 1433, 1584; Eg I 792, 862; Eg IIb 1590; Eg IIIc 2670.
— von Flüssigkeiten für Kältemaschinen Eg IIIc 2723.
— organischer Verbindungen Hw II 1434, 1479, 1585; Eg I 805, 864; Eg IIb 1469, 1485—1494; Eg IIIc 2671; 2725—2735.
Verdampfungswärme der Elemente, nichtkalorimetrisch bestimmt Hw II 1434, 1585; Eg I 792, 864; Eg IIb 1590; Eg IIIc 2730 bis 2735.
— von Wasser aus Lösungen Eg IIIc 2708.
—, Formel zur Berechnung Hw II 1581.
— der Luft Hw II 1475; Eg I 804.
Verdetsche Konstante Hw II 1011, 1015; Eg I 547; Eg IIb 881; Eg IIIb 1780—1790.
Verdünnungswärme in Amalgamen Eg IIIc 2812.
— — Basen Hw II 1559; Eg I 850; Eg IIb 1553; Eg IIIc 2815.
— von organischen Verbindungen Eg I 850; Eg IIb 1557; Eg IIIc 2817.
— — Salzen in Wasser Hw II 1561; Eg I 851; Eg IIb 1536—1545, 1554—1557; Eg IIIc 2803 bis 2811, 2816.
— — Salzen in nichtwässerigen Lösungsmitteln Eg IIb 1545; Eg IIIc 2812.
— — Säuren Hw II 1558; Eg I 846; Eg IIb 1536, 1545; Eg IIIc 2800, 2813—2815.
— — schwerem Wasser in Wasser Eg IIIc 2802.
— s. a. Lösungswärme.
— differentiale s. unter Verdünnungswärme.
Veresterungsgeschwindigkeit Eg IIb 1404; Eg IIIc 2634, 2638—2644.
Verformungstextur s. Festigkeit.
Verhältnis der spezifischen Wärmen s. spezifische Wärme.
Verlustwinkel (Wechselspannung) bei Gläsern Eg IIb 966.
Verseifungsgeschwindigkeit Eg IIb 1391—1403; Eg IIIc 2638.
Verteilungskoeffizienten Hw I 743; Eg I 296; Eg IIa 462; Eg IIIa 648—666.
— der Ionen Eg IIa 468 (Lit.).
Vertikalintensität Eg I 9; Eg IIa 21/2; Eg IIIa 42.
Viskosität s. Zähigkeit.
Voltgeschwindigkeit und lineare Geschwindigkeit der Elektronen (Kurve) Eg I 425.
Volumenänderung, thermisch s. Ausdehnung.
— beim Lösen und Verdünnen s. Kontraktion.
— bei der Neutralisation Eg IIa 274; Eg IIIa 385.
— beim Schmelzen anorganischer Verbindungen Eg IIIc 2698—2701.
— — — der Elemente Eg IIIc 2697.
— — — organischer Verbindungen Eg IIIc 2701 bis 2705.
Volumen-Alkoholometrie, Grundlagen Hw I 456.
Volumen eines Glasgefäßes, Korrektion bei Kalibrierung Hw I 78.
— der Gase, eines Moles unter Normalbedingungen Hw II 799; Eg I 319; Eg IIb 511.
— — —, Reduktion auf Normalbed. und Trockenheit Hw I 50—76.
—, scheinbares, gelöster Stoffe Hw I 426; Eg IIa 275; Eg IIIa 380—385.
—, spezifisches s. spezifisches Volumen.

W

Wägung: Reduktion auf den luftleeren Raum Hw I 49.
—: Kalibrierung eines Glasgefäßes (Wasser, Quecksilber) Hw I 78.
Wärmeäquivalent Hw II 795—797; Eg IIb 509.
Wärmeentwicklung radioaktiver Substanzen Hw I 21; Eg I 7; Eg IIa 14.
Wärmefunktionen, Formeln zur Berechnung und berechnete Werte Eg I 702; Eg IIb 1233—1252; Eg IIIc 2334—2341.
Wärmeinhalt, Funktionen s. Wärmefunktionen.
— s. a. spezifische Wärme.

Wärmeleitfähigkeit von anorganischen festen Substanzen Hw II 1295; Eg I 711; Eg IIb 1265; Eg IIIc 2389—2400.
— — — — —, Temperaturkoeffizient Hw II 1307; Eg I 717; Eg IIb 1280; Eg IIIc 2408.
— — Metallen Hw II 1289; Eg I 708; Eg IIb 1256; Eg IIIc 2365—2376.
— — —, Temperaturkoeffizient Hw II 1307; Eg I 717; Eg IIIc 2408.
— — Krystallen in verschiedenn Richtungen Hw II 1308.
— — Legierungen Hw II 1293; Eg I 709; Eg IIb 1262; Eg IIIc 2376—2389.
— — organischen festen Substanzen Hw II 1299; Eg I 714; Eg IIb 1278; Eg IIIc 2400—2404.
— — — — —, Temperaturkoeffizient Hw II 1307; Eg I 716; Eg IIb 1280; Eg IIIc 2409.
— — anorganischen Flüssigkeiten Hw II 1301; Eg I 715; Eg IIb 1278; Eg IIIc 2405.
— — organischen Flüssigkeiten Hw II 1302; Eg I 715; Eg IIb 1279; Eg IIIc 2406.
— — anorganischen gasförmigen Substanzen Hw II 1304; Eg I 716; Eg IIb 1279; 1281; Eg IIIc 2407.
— — — — —, Temperaturkoeffizient Hw II 1308; Eg I 716; Eg IIb 1280; Eg IIIc 2409.
— — organischen gasförmigen Substanzen Hw II 1305; Eg IIIc 2408.
— — — — —, Temperaturkoeffizient Hw II 1308; Eg IIIc 2409.
— — Gasgemischen Eg IIb 1281.
—, Abhängigkeit vom Magnetfeld Eg IIIc 2408 bis 2411.
—, Druckabhängigkeit (feste und flüssige Substanzen) Eg I 717.
—, Temperaturleitfähigkeit Hw II 1309; Eg I 718; Eg IIb 1282; Eg IIIc 2411.
—, —, Temperaturkoeffizient Hw II 1310.
—, Wiedemann-Franzsche Zahl Eg IIb 1023, 1038; Eg IIIc 1998.
Wärme, spezifische s. spezifische Wärme.
Wärmeinhalt von Gasen (Tabellen) Eg I 702; Eg IIb 1233—1252; Eg IIIc 2334—2341.
Wärmetönungen, nichtkalorimetrisch bestimmte Hw II 1424, 1590; Eg I 790, 860; Eg IIb 1468, 1589; Eg IIIc 2667—2670, 2927.
— beim Vermischen zweier neutraler Flüssigkeiten Hw II 1565; Eg I 852; Eg IIIc 2818—2828.
— — — — Flüssigkeiten s. Mischungswärme.
Wärmewirkung radioaktiver Substanzen Hw I 21; Eg I 7; Eg IIa 14.
„Wahre“ thermische Ausdehnung Hw II 1228 bis 1236.
Walztextur s. Festigkeit.
Wanderungsgeschwindigkeit von Ionen s. Ionenbeweglichkeit.
Wasser s. Sonderverzeichnis.
Wasser, Dichte und Volumen Hw I 73; Eg I 12, 686; Eg IIIa 50—53.
—, — — —, Formeln Hw II 1231.
—, spezifische Wärme Hw II 1250; Eg I 690; Eg IIb 1171; Eg IIIc 2249—2253.
—, schweres, Dichte und Volumen Eg IIIa 53.
—, —, spezifische Wärme Eg IIIc 2253.
Wasserspuren (Nachweis) Eg I 213; Eg IIa 286; Eg IIIa 395.
Weglänge der Gasmoleküle Hw I 119.
Wellenlänge, de Broglie — des Elektrons Eg IIIb 1275, 1277.
Wellenlänge der Röntgenstrahlen Hw II 807; Eg I 323; Eg IIb 513; Eg IIIb 741—748.
— im Sichtbaren und Ultraviolett Hw II 824; Eg I 335, 369; Eg IIb 528; Eg IIIb 735, 741—750.
Wellenlänge, ultrarote Hw II 822; Eg I 372; Eg IIb 528, 559; Eg IIIb 750—761; s. a. Emissionslinien.
Wellenlängen-Normalen Hw II 814; Eg I 371; Eg IIb 557.
— im Schumann-Gebiet Eg IIb 557.
Wellenlängenskala Hw II 806; Eg I 323; Eg IIb 512.
Wellenlängen, Umrechnung von Rowland-Skala auf I.Ä. Hw II 820; Eg I 367; Eg IIb 552.
Wellenstrahlung, Anregung durch α-Strahlen Eg IIIb 1319.
—, — — Protonen Eg IIIb 1323.
Widerstand, elektrischer s. a. Leitfähigkeit, elektrische.
—, — reiner Metalle Hw II 1047; Eg I 575; Eg IIb 1017; Eg IIIc 1993.
—, — — —, Temperaturabhängigkeit Hw II 1048; Eg I 575; Eg IIb 1026, 1033; Eg IIIc 1999.
—, — — —, — von Platin und Blei unter 0° Hw II 1049.
—, — — Legierungen Hw II 1053; Eg I 580; Eg IIIc 1994.
—, — — —, Temperaturabhängigkeit Hw II 1050; Eg IIb 1032; Eg IIIc 1999.
—, —, Einfluß von Dehnung Eg I 579; Eg IIb 1038.
—, —, — — Druck Hw II 1052; Eg I 578; Eg IIb 1036—1038; Eg IIIc 2002—2004.
—, —, — — Magnetfeldern Eg IIb 1018, 1021; s. a. Eg I 576; Eg IIb 1034, 1039; Eg IIIc 1995 bis 1998.
—, — von Metallkrystallen s. besonders Eg I 575; Eg IIb 1022, 1039; Eg IIIc 1993, 1996.
—, —, Supraleitfähigkeit Eg I 575; Eg IIb 1033, 1038; Eg IIIc 2000—2002.
—, —, Wiedemann-Franzsche Zahl Eg IIb 1023, 1038; Eg IIIc 1998.
—, — der Metalle beim Schmelzpunkt Hw II 1051; Eg IIb 1040.
—, — geschmolzener Metalle, Druckeinfluß Hw II 1025.
—, — geschmolzener und fester Nichtmetalle:
—, — — — — Salze Hw II 1062; Eg I 582; Eg IIb 1042; Eg IIIc 2011—2030.
—, — von Halbleitern und Isolatoren Hw II 1061; Eg I 580; Eg IIIc 2004.
—, — — Graphitpulver, gepreßt Hw II 1060.
—, — — Gläsern s. a. Eg IIb 966.
—, — des Erdbodens Eg IIb 966.
—, — von Flüssigkeiten s. Leitfähigkeit, elektrische.
Widerstandskapazität von Leitfähigkeitsgefäßen, Eichflüssigkeiten Hw II 1098; Eg I 608; Eg IIb 1056; Eg IIIc 2051.
Widerstandsthermometer Hw II 1208; Eg I 675 bis 676; Eg IIb 1148.
Wiedemann-Franzsche Zahl Eg IIb 1023, 1038; Eg IIIc 1998.
Wiedervereinigung von Ionen in Gasen Hw II 875; Eg I 421; Eg IIb 638; Eg IIIb 1250.
Wirkungsquantum Hw II 801; Eg I 319; Eg IIb 512; Eg IIIb 740.
Wirkungsquerschnitt von Gasmolekülen Hw I 122; Hw II 891; Eg I 74, 428; Eg IIa 70; Eg IIb 641; Eg IIIa 105; Eg IIIb 1280—1293.
Wolfram s. Sonderverzeichnis.

Z

Zähigkeit von Amalgamen und geschmolzenen Stoffen Hw I 143; Eg I 124; Eg IIa 127; Eg IIIa 176—182.
— — Blut und dessen Bestandteilen Hw I 170; Eg I 142.
— — —, Änderung mit dem Transpirationsdruck Hw I 171.

Zähigkeit fester Stoffe Eg I 146; Eg IIa 145ff.
— von Flüssigkeiten, die Gase gelöst enthalten Eg I 97.
— von Gasen und Dämpfen Hw I 171; Eg I 143; Eg IIa 137; Eg IIIa 184—189.
— — — — —, Änderung mit der Temperatur Hw I 178; Eg I 144; Eg IIa 140ff.; Eg IIIa 188.
— — — — —, — — — —, Formeln Hw I 178.
— — — — —, — — dem Druck Eg I 144; Eg IIa 142; Eg IIIa 189.
— — Gasgemischen Hw I 181; Eg I 145; Eg IIa 142ff.; Eg IIIa 190—195.
— — verflüssigten Gasen Hw I 184; Eg I 145.
— — Glasschmelzen Eg I 126—133.
— — Hochofenschlacken, geschmolzenen Eg IIIa 180—182.
— homogener Flüssigkeiten Hw I 126; Eg I 76; Eg IIa 98; Eg IIIa 157—170.
— von Kältemitteln Eg IIIa 196.
— kolloidaler Lösungen und Suspensionen Hw I 166; Eg I 138—140.
— — —, Änderung mit dem Transpirationsdruck Hw I 171.
— von krystallinen Flüssigkeiten Hw I 165; Eg I 137.
— — Legierungen Eg I 125; Eg IIa 131; Eg IIIa 176—182.
— — Lösungen und Gemischen Hw I 137; Eg I 84, 136; Eg IIa 106, 110, 117; Eg IIIa 171—175.
— — —, Änderung mit der Temperatur und der Konzentration Hw I 154—158; Eg I 92, 135; Eg IIa 106, 133; Eg IIIa 171—175.
— — Ölen Hw I 168; Eg I 140; Eg IIa 136.
— — organischen Flüssigkeiten Hw I 126, 144, 162; Hw II 1113; Eg I 76, 134; Eg IIa 98; Eg IIIa 183.
— — — —, Änderung mit der Temperatur, s. besonders Hw I 148, 153, 162, 165.
— — — —, — — dem Druck Hw I 153ff.; Eg I 135; Eg IIa 133ff.
— — — —, Einfluß der Konstitution Eg IIa 132; Eg IIIa 183.
— — Petroleum Eg I 140; Eg IIa 136.
— plastischer Stoffe Eg IIa 145.
— von Schlacken, geschmolzenen Eg IIIa 177, 178, 180—182.
— des Wassers und Temperaturabhängigkeit Hw I 136; Eg I 83.
— — — — Druckabhängigkeit Hw I 137.
Zeichen für Maßeinheiten und Formelgrößen Hw II 793, 796; Eg IIb 508; Eg IIIb 736.
Zeiteinheiten Hw II 791; Eg I 317.
Zeitgleichung für Berlin Hw II 791.
Zeitschriften, abgekürzte Titel Hw I, S. XIV; s. a. Hw II 1634.
Zeitschriften-Verzeichnis Hw II 1634.
Zerfallsenergie, radioaktive Eg IIIa 17.
Zerfallsgeschwindigkeit anorganischer Verbindungen Eg IIb 1376—1382; Eg IIIc 2601ff.
— organischer Stoffe in Lösungen Eg IIb 1389, 1428—1433, 1447, 1456—1458; Eg IIIc 2632, 2647.
Zerfallskonstante radioaktiver Elemente Hw I 12; Eg I 4; Eg IIa 5; Eg IIIa 15.
Zerfallstemperaturen von Ammoniak bei 1 atm. Druck Eg I 779.
Zersetzungsdrucke Hw II 1404; Eg I 768; Eg IIb 1351—1371; Eg IIIc 2551—2598.
— s. a. Gleichgewichtsdrucke.
Zersetzungspunkte natürlicher Minerale Hw I 503; Eg I 221; Eg IIa 299; Eg IIIa 411—414.
— künstlicher Minerale Hw I 518; Eg I 223; Eg IIa 303.
Zerstreuungskoeffizient für Röntgenstrahlen Hw II 861; Eg I 389; Eg IIb 583; Eg IIIb 919—922.
— — — Compton-Streuung Eg I 391; Eg IIb 585; Eg IIIb 922.
Ziehtextur s. Festigkeit.
Züchtungsmethoden für Metall-Einkrystalle Eg IIa 36; Eg IIIa 75.
Zugfestigkeit s. Festigkeit.
Zündgrenzen von Dämpfen Eg IIIc 2959.
— — reinen Gasen Eg IIIc 2941—2953.
— — technischen Gasen Eg IIIc 2952.
Zündtemperaturen, Bestimmungsmethoden Eg IIIc 2929.
— von Dämpfen Eg IIIc 2934—2937.
— — Gasen Eg IIIc 2929—2934.
— — technischen Produkten Eg IIIc 2938—2940.
— verschiedener Verbindungen Eg IIIa 363; Eg IIIc 2938.
Zündung, Fortpflanzungsgeschwindigkeit in Gasen und Dämpfen Eg IIIc 2960—2965.
Zusammensetzung, Minerale, natürlicher Hw I 480, 503, 522; Eg I 219, 221, 225; Eg IIa 297; Eg IIIa 408.
—, —, künstlicher Hw I 480, 518, 522; Eg I 219, 223 bis 225; Eg IIa 297; Eg IIIa 416.
— des Dampfes über Schmelzen Eg IIb 1317/8; Eg IIIc 2487—2490.
— — — — Lösungen flüchtiger Stoffe Eg IIb 1345—1349; Eg IIIc 2533—2544.
— — — — binären Gemischen ohne Mischungslücke Eg IIb 1315; Eg IIIc 2476—2487.
— — — — — — mit Bodenkörper Eg IIIc 2491.
— der Gasphase über gesättigten wässerigen Lösungen, die mit mehreren Gasen im Gleichgewicht stehen Eg IIb 1339.
Zustandsgleichung Hw I 267; Eg I 69; Eg IIIa 105
— reduzierte Hw I 268.

Sonderverzeichnis der Daten für besonders wichtige Stoffe.

G. = Gas; D. = Dampf; fl. = flüssig; f. = fest; w. L. = wässerige Lösung; L. = andere Lösung; Legg. = Legierungen; Syst. = Systeme (Gleichgewichte).

Die Anzahl der Striche entspricht der Anzahl der nicht wiederholten Worte oder Abkürzungen.

Aufgenommen sind: *1. Äthyläther; 2. Äthanol (Äthylalkohol); 3. Aluminium; 4. Ammoniak; 5. Ammoniumchlorid; 6. Ammoniumnitrat; 7. Ammoniumsulfat; 8. Benzol; 9. Calciumcarbonat; 10. Calciumchlorid; 11. Calciumsulfat (Chlorwasserstoff unter Salzsäure, Eis unter Wasser); 12. Eisen; 13. Essigsäure; 14. Glas; 15. Glycerin; 16. Harnstoff; 17. Jod; 18. Kaliumchlorid; 19. Kaliumnitrat; 20. Kaliumsulfat; 21. Kohlendioxyd (Kohlensäure); 22. Kupfer; 23. Luft; 24. Magnesiumsulfat; 25. Methanol (Methylalkohol); 26. Natriumacetat; 27. Natriumchlorid; 28. Natriumhydroxyd; 29. Natriumnitrat; 30. Natriumsulfat; 31. Platin; 32. Quarz; 33. Quecksilber; 34. Rohrzucker; 35. Salpetersäure; 36. Salzsäure; 37. Schwefel; 38. Schwefelsäure; 39. Wasser; 40. Schweres Wasser; 41. Wolfram.*

Verbindungen mit schwerem Wasserstoff sind bei den normalen Verbindungen aufgeführt.

Äthyläther.

Anregungsspannung Hw II 849.
Elektrisches Moment des Moleküls (Dipolmoment) Eg II a 76, 80; Eg II b 969, 1007.
Formel und Molekulargewicht Hw I 366; Eg II a 246.
Ionisierungsspannung Hw II 849.
Molekül, elektrisches Moment Eg III a 119.
Molekülparachor Eg II a 176.
Molekülradius Eg III a 105.
Molekulare Lichtstreuung Eg II a 91, 95; Eg III b 1205.
D. Adsorption an festen Stoffen Hw I 774ff.
Bildungsarbeit Eg II b 1601; Eg III c 2847.
Brechungsexponent Hw II 961; Eg II b 814; Eg III b 1679, 1681.
Dichten Hw I 271.
Dampfdichte Hw I 271; Eg III a 272.
Dielektrizitätskonstante Hw II 1036, 1042; Eg II b 1007; Eg III c 1979.
Diffusionskoeffizient Hw I 249, 250.
Elektrische Doppelbrechung Eg II b 886; Eg III b 1794.
Entladungsspannung in — Hw II 884.
Geschwindigkeit der Gasmoleküle Hw I 120.
Ionenbeweglichkeit in — Hw II 874.
Ionisierung durch α-Strahlen Eg III b 1315.
Kerr-Konstante Eg III b 1794.
Kompressibilität Eg II a 59, 68.
Kritische Daten Hw I 254; Eg I 158; Eg II a 203.
Moleküldimensionen Hw I 120, 122; Eg I 74.
Molekularwärme Hw II 1275; Eg II b 1227; Eg III c 2317.
Schallgeschwindigkeit in — Hw II 1632; Eg I 886.
Spezifische Gewichte s. Dichten.
— Wärme Hw II 1275, 1280; Eg I 700; Eg II b 1227; Eg III c 2317.
Ultrarote Absorption Eg I 373; Eg II b 559.
Verbrennungswärme Hw II 1595.
Wärmeleitfähigkeit Hw II 1306.
Weglänge der Gasmoleküle Hw I 120.
Zähigkeit Hw I 129, 171; Eg I 78, 143; Eg III a 184, 185.
—, Änderung mit der Temperatur Hw I 179; Eg III a 188.
Zündgrenzen Eg III c 2956.
Zustandsgleichung Hw I 267.
fl. Absorption von Gasen Eg II a 481, 483—488.
Absorptionsbanden, ultrarote Eg III b 757.
α-Teilchen, Bremsvermögen für Eg III b 1309.
— —, Reichweite in — Eg III b 1307.
Ausdehnungskoeffizient Hw II 1224; Eg II b 1156; Eg III c 2222.
—, Formel Hw II 1233.
— bei höheren Drucken Hw II 1225.
Adhäsionsspannung an festen Stoffen Eg III a 221.
Bildungsarbeit Eg II b 1601; Eg III c 2847.
Brechungsexponent für verschiedenes Licht und verschiedene Temperatur Hw II 970; Eg II a 246.
—, Änderung mit dem Druck Hw II 957.
Dichte Hw I 271, 366; Hw II 970; Eg II a 246; Eg III c 1923.
Dielektrizitätskonstante Hw II 1036; Eg I 560, 561, 564; Eg II b 968, 972/3, 986, 989; Eg III c 1928, 1937, 1938, 1940, 1956, 1957, 1960.
—, Temperaturabhängigkeit Eg I 561; Eg II b 969, 972, 973.
—, Einfluß des elektrischen Feldes Eg II b 981.
—, Druckabhängigkeit Eg I 564; Eg III c 1923.
Elektrische Doppelbrechung Eg II b 892; Eg III b 1797.
Erstarrungspunkt Hw II 1427.
— als Fixpunkt Hw II 1208.
Gefrierpunktserniedrigung, molare Hw II 1427.
Kälteerzeugungsmittel Hw I 631.
Kapillaritätskonstante Hw I 209.
—, Temperaturabhängigkeit Hw I 244.
Kompressibilitätskoeffizient Hw I 94, 100.
—, Änderung mit Temperatur Eg III a 88.
—, — — Druck Eg III a 89.
Lichtabsorption Eg II b 709 Lit.; Eg III b 1424.
Lichtzerstreuung, molekulare, Dipolarisationsgrade, Temperaturabhängigkeit Eg III b 1207.

Löslichkeit, gegenseitige mit Wasser Hw I 751; Eg IIa 397.
—, — — anorganischen und organischen Stoffen Hw I 760; Eg IIa 469; Eg IIIa 545, 547, 564, 567.
Magnetische Doppelbrechung Eg IIb 914; Eg IIIb 1803.
— Drehung des Lichts Hw II 1016; Eg I 547; Eg IIIb 1785.
— Suszeptibilität Hw II 1204; Eg IIIc 2200.
Mischungswärme Hw II 1567; Eg I 854ff.; Eg IIb 1559—1563, 1568, 1570/1, 1575; Eg IIIc 2823.
Molekularwärme Hw II 1265; Eg I 692; Eg IIb 1200; Eg IIIc 2293.
Oberflächenspannung gegen Hg Hw I 242.
— — Wasser Eg I 154; Eg IIIa 223.
Raman-Effekt Eg IIb 590; Eg IIIb 1054; 1056.
Reaktionswärmen Eg IIIc 2926.
Rotationsdispersion, magnetische Hw II 1016; Eg I 547; Eg IIIb 1785.
Sättigungsdruck Hw II 1364; Eg I 732.
— über Gemischen Eg IIIc 2466, 2472, 2473.
Schallgeschwindigkeit in — Hw II 1631; Eg I 885; Eg IIb 1655.
Siedepunkt Hw I 366; Hw II 1434; Eg I 792; Eg IIb 246.
Siedepunktserhöhung, molare Hw II 1434; Eg I 792.
Siedetemperatur, Änderung mit den Luftdruckschwankungen Hw II 1327; Eg IIb 1289.
Spezifisches Gewicht s. Dichte.
Spezifische Wärme Hw II 1265; Eg I 692; Eg IIb 1200; Eg IIIc 2293.
— — von Gemischen mit organischen Verbindungen Eg IIIc 2311.
— —, Verhältnis der Eg IIb 1216.
Temperaturleitfähigkeit Hw II 1310.
Verbrennungswärme Hw II 1595.
Verdampfungswärme Hw II 1479; Eg I 805.
Volumen bei verschiedenem Druck und verschiedener Temperatur Hw II 1226/7.
Wärmeleitfähigkeit Hw II 1302; Eg I 715.
—, Druckabhängigkeit Eg I 717.
Zahl komplexer Molekeln, Zunahme durch elektrische Einwirkung oder Katalysatoren Eg IIa 284.
Zähigkeit Hw I 129; Eg I 78.
—, Änderung mit der Temperatur Hw I 148, 153, 162.
—, — — dem Druck Hw I 135, 153; Eg IIa 134.
— bei Gegenwart gelöster Gase Eg I 97.
— in Gemischen mit Flüssigkeiten Eg IIIa 175.
Zusammensetzung von Flüssigkeit und Dampf über Gemischen mit — Eg IIIc 2479.
f. Dielektrizitätskonstante Eg IIIc 1940.
Molekularwärme Eg IIb 1200; Eg IIIc 2293.
Schmelzpunkt Hw I 366; Eg IIa 246; Eg IIIa 335.
Schmelzwärme Eg I 802; Eg IIb 1480/1 Lit.
—, nichtkalorimetrisch bestimmte Hw II 1427; Eg IIb 1589.
Spezifische Wärme Eg IIb 1200; Eg IIIc 2293.
w. L. Dampfdrucke Hw II 1400; Eg IIIc 2532.
Dichte Eg IIa 292; Eg IIIa 401.
Dichtemaximum Hw I 440; Eg I 209; Eg IIIa 389.
Dielektrizitätskonstante Eg IIIc 1928.
Diffusionskoeffizient Eg IIa 189.
Gefrierpunktserniedrigung Hw II 1458.
Gefriertemperatur Eg IIIc 2680.
Löslichkeit in wässerigen Lösungen Eg IIIa 613.
Kompressibilität Eg I 57.
Konstant siedende Gemische Eg IIIc 2546.
Sättigungsdrucke und Teildrucke Hw II 1400; Eg IIIc 2532.
Spezifisches Gewicht s. Dichte.
L. Brechungsexponent Hw II 995, 996.
Dielektrizitätskonstante Eg IIb 982, 987—990; Eg IIIc 1918, 1956.
Kapillaraktivität Eg IIa 163.
Kritische Daten Hw I 263, 264.
Leitfähigkeit, elektrische Eg IIIc 2075.
Mischungswärme Hw II 1567; Eg I 854 ff.; Eg IIb 1559—1563, 1568, 1570/1, 1575.
Molekül, elektrisches Moment Eg IIIa 128.
Sättigungsdruck und Teildruck Hw II 1378; Eg I 744, 747, 750; Eg IIb 1313.
Spezifisches Gewicht s. Dichte.
Syst. Systeme mit Elementen Eg IIIa 540.
— — anorganischen Stoffen Eg IIIa 545, 547.
— — organischen Stoffen Hw I 696; Eg IIIa 564, 567.
Zähigkeit Eg IIa 119ff., 121ff.

Äthanol (Äthylalkohol).

Elektrisches Moment des Moleküls (Dipolmoment) Eg IIa 76, 79; Eg IIb 1007.
Formel und Molekulargewicht Hw I 366; Eg IIa 244.
Molekulare Lichtstreuung Eg IIa 91, 94.
Molekül, Dimension Hw I 120, 122; Eg I 74; Eg IIIa 104.
—, Radius Eg IIIa 105.
Molekülparachor Eg IIa 175.
D. Adsorption an festen Stoffen Hw I 774 ff.
Bildungsarbeit Eg IIb 1601.
Brechungsexponent Hw II 961.
Dichte Hw I 271; Eg IIIa 271.
— beim Siedepunkt Eg IIIa 282.
Dielektrizitätskonstante Hw II 1042; Eg IIIc 1976.
—, Temperaturabhängigkeit Eg IIb 1007.
Diffusionskoeffizient Hw I 249.
Elektrische Doppelbrechung Eg IIb 886; Eg IIIb 1794.
Entladungsspannung in — Hw II 884.
Geschwindigkeit der Gasmoleküle Hw I 120.
Gleichgewichte, homogene mit — Eg IIIc 2609.
Gleichgewichtsdruck in heterogenen Gleichgewichten Eg IIb 1363; Eg IIIc 2521.
Ionenbeweglichkeit in — Hw II 874.
Ionisierung durch α-Strahlen Eg IIIb 1315.
Kritische Daten Hw I 254, 271.
— — von Mischungen mit organischen Stoffen Hw I 263.
Molekularwärme Hw II 1275.
— bei konstantem Druck Eg IIIc 2317.
Schallgeschwindigkeit in — Hw II 1632; Eg I 886.
Spezifisches Gewicht s. Dichte.
Spezifische Wärme Hw II 1275, 1280; Eg I 700; Eg IIIc 2317.
Verbrennungswärme Hw II 1592; Eg IIIc 2898.
Wärmeleitfähigkeit Hw II 1306.
Weglänge der Gasmoleküle Hw I 120.
Wirkungsquerschnitt gegenüber langsamen Elektronen Eg IIIb 1285.

Zähigkeit Hw I 171; Eg IIIa 184.
—, Änderung mit der Temperatur Hw I 179; Eg IIIa 188.
Zustandsgleichung Hw I 268.
Zündgrenzen Eg IIIc 2954.
Zündtemperatur Eg IIIc 2937.
fl. α-Teilchen, Bremsvermögen für Eg IIIb 1309.
— —, Reichweite in — Eg IIIb 1307.
Absorption von Gasen in — Eg IIa 481, 483/4, 486—488, 494.
Absorptionsbanden, ultrarote Eg IIIb 751 bis 753.
Ausdehnungskoeffizient Hw I 450, 452; Hw II 1224; Eg I 213; Eg IIa 289; Eg IIIa 397.
— bei höheren Drucken Hw II 1225.
—, Formel Hw II 1233.
Bildungsarbeit Eg IIb 1601.
Brechungsexponent Hw II 969, 974; Eg IIa 244; Eg IIb 818; Eg IIIa 333.
—, Änderung mit dem Druck Hw II 957.
Dampfdruck s. Sättigungsdruck.
Dichte Hw I 271, 366, 450, 452; Hw II 969, 974; ~~Eg I 212~~; Eg IIa 244; Eg IIIa 333.
— bei höheren Drucken Eg IIIc 1923.
Dielektrizitätskonstante Hw II 1036; Eg I 560; Eg IIIc 1914, 1923, 1928, 1957, 1958.
— in Gemischen mit organischen Flüssigkeiten Eg IIIc 1931, 1968.
—, Temperaturabhängigkeit Eg IIb 973.
—, Einfluß von elektrischen Feldern Eg IIb 980.
Diffusionskoeffizient in Wasser Eg IIIa 228.
Doppelbrechung, magnetische Eg IIb 914; Eg IIIb 1803.
Elektrische Doppelbrechung Eg IIb 892.
— Leitfähigkeit Hw II 1109—1111, 1113; Eg I 643.
Entropie Eg IIb 1250, 1609.
Entwässerungsmittel für — Hw I 449; Eg I 212/3; Eg IIa 286; Eg IIIa 395.
Erstarrungspunkt Hw I 452; s. a. Schmelzpunkt.
Ionenbeweglichkeit in — Eg I 622; Eg IIb 1067, 1068.
Kälteerzeugung mit — Hw I 631; Hw II 1326.
Kapillaritätskonstante Hw I 209.
—, Temperaturabhängigkeit Hw I 244.
Ketten, galvanische in — Eg IIIc 1858.
Kompressibilität Hw I 94, 99; Eg I 57.
—, Änderung mit Druck Eg IIIa 89.
—, — — Temperatur Eg IIIa 88.
Lichtabsorption Hw II 899; Eg I 213; Eg IIIb 1423.
— im Ultrarot Eg IIIb 1436.
Löslichkeit, gegenseitige mit organischen Stoffen Hw I 760; Eg IIa 476.
Magnetische Doppelbrechung Eg IIb 914; Eg IIIb 1803.
— Drehung des Lichtes Hw II 1013, 1016; Eg I 547; Eg IIIb 1781.
— Suszeptibilität Hw II 1204; Eg IIIc 2200.
Mischungswärme Hw II 1566—1568; Eg I 852; Eg IIb 1559/60, 1565, 1568/9, 1575, 1580; Eg IIIc 2818, 2819, 2820, 2821, 2822.
Molekularrefraktion Hw II 974; Eg IIb 818.
Molekularvolumen, scheinbares Eg IIa 274.
Molekularwärme Hw II 1266; Eg IIb 1195; Eg IIIc 2290, 2291.
Neutralisationswärme Eg I 840.
Oberflächenspannung gegen Hg Hw I 242.
Raman-Effekt Eg IIb 589; Eg IIIb 1036, 1044.
Reaktionswärme Eg IIIc 2926.
Rotationsdispersion (magnetische) Hw II 1013, 1016; Eg I 547; Eg IIIb 1781.
Sättigungsdruck Hw II 1362; Eg IIb 1304, 1348; Eg IIIc 2434.
—, Formeln für Eg IIIc 2454.
— über Lösungen von Salzen in — Eg IIb 1330; Eg IIIc 2521.
Schallgeschwindigkeit in — Hw II 1631; Eg I 885; Eg IIb 1655; Eg IIIc 2966.
Schichtdicke, minimale Eg IIIa 110.
Siedepunkt Hw I 366; Hw II 1434; Eg I 792; Eg IIa 244; Eg IIIa 333.
—, Änderung mit den Luftdruckschwankungen Hw II 1327.
Siedepunktserhöhung, molare Hw II 1434; Eg I 792.
Spezifisches Gewicht s. Dichte.
— —, Änderung durch Kochen mit Katalysatoren Eg IIa 284.
Spezifische Wärmen Hw II 1266; Eg I 692; Eg IIb 1195; Eg IIIc 2290.
— —, Verhältnis der Eg IIb 1216.
Temperaturleitfähigkeit Hw II 1310.
Thermometer Hw II 1208.
Überführungszahlen in — Eg I 616, 617.
Verbrennungswärme Hw II 1592; Eg I 868; Eg IIb 1627; Eg IIIc 2898.
Verdampfungswärme Hw II 1479; Eg I 805; Eg IIIc 2726, 2731.
—, nichtkalorimetrisch bestimmte Hw II 1434; Eg IIb 1489, 1490.
Veresterungsgeschwindigkeit mit Säuren Eg IIb 1405/6, 1408—1413, 1415—1418; Eg IIIc 2638—2641, 2643, 2644.
Verteilung zwischen zwei Lösungsmitteln Hw I 743, 745, 748; Eg IIIa 652, 656.
Verunreinigungen, Entfernung Eg I 213.
—, Nachweis Eg IIa 286.
—, Wasserspuren Hw I 449; Eg I 212, 213; Eg IIa 286; Eg IIIa 395.
Wärmefunktionen Eg IIb 1250.
Wärmeleitfähigkeit Hw II 1302; Eg I 715; Eg IIIc 2406.
—, Druckabhängigkeit Eg I 717.
Zähigkeit Hw I 126, 151, 153, 168; Eg I 76; Eg IIa 98.
—, Änderung mit Temperatur Hw I 151, 153.
—, — — Druck Hw I 153; Eg I 135; Eg IIa 133.
f. Entropietabelle Eg IIb 1250.
Magnetische Suszeptibilität Hw II 1204.
Molekularwärme Eg I 692; Eg IIb 1195; Eg IIIc 2291.
Schmelzpunkt Hw I 366; Eg IIa 244; Eg IIIc 2690.
Schmelzwärme Eg I 802; Eg IIb 1480, 1481 Lit.; Eg IIIc 2690.
—, nichtkalorimetrisch bestimmte Eg IIb 1589.
Spezifische Wärme Eg I 692; Eg IIb 1195; Eg IIIc 2291.
Wärmefunktionen Eg IIb 1250.
w. L. Alkoholometrie Hw I 456; Eg IIa 289.
Aktivitätskoeffizienten Eg IIb 1130; Eg IIIc 2158.
— in gemischten Lösungen Eg IIIc 2170.
Ausdehnung Hw I 450—452; Eg IIa 287; Eg IIIa 386.
—, Formel für — bei Mischungen mit Wasser Hw I 452.
Azeotrope Gemische Eg IIIc 2545, 2548.
Brechungsexponent und Änderung mit der Konzentration Hw II 990/1; Eg I 540; Eg IIb 836; Eg IIIb 1713.

Dampfdrucke s. Sättigungsdrucke.
Dichte Hw I 448, 450, 456; Hw II 991; Eg I 212; Eg IIa 286, 288; Eg IIb 836; Eg IIIa 390, 395, 396; Eg IIIb 1713.
Dichtemaximum Hw I 450; Eg I 209; Eg IIa 280; Eg IIIa 389.
Dielektrizitätskonstante Hw II 1036; Eg IIb 982, 988; Eg IIIc 1969, 1970.
Diffusion in Gele Eg IIIa 236.
Diffusionskoeffizient Hw I 246.
Elektromagnetische Drehung der Polarisationsebene des Lichtes Eg IIIb 1781.
Flammpunkt Eg IIIa 362.
Gefrierpunkt Eg IIIc 2679.
Gefrierpunktserniedrigung Hw II 1457.
Gemische mit Flüssigkeiten, Siedetemperaturen Eg IIIc 2541, 2542.
Kapillaritätskonstante Hw I 238; Eg I 151.
Kompressibilität Hw I 101; Eg I 57.
Kontraktion Hw I 451.
Lichtabsorption im Ultrarot Eg IIIb 1433.
Mischungswärme Hw II 1565/6; Eg I 853.
Oberflächenspannung gegen Hg Hw I 243; Eg IIIa 212.
Sättigungs- und Teildrucke Hw II 1399, 1400; Eg IIb 1343; Eg IIIc 2531.
Siedetemperaturen Eg IIb 1348.
Spezifisches Gewicht s. Dichte.
— Volumen Hw I 455.
— —, Änderung mit Temperatur Eg IIIc 386.
Spezifische Wärme Hw II 1266; Eg IIIc 2288.
Verteilung zwischen zwei Lösungsmitteln Hw I 743, 745, 748; Eg IIIa 652, 656.
Wärmeleitfähigkeit Hw II 1302.
—, Temperaturkoeffizient Hw II 1308.
Zähigkeit Hw I 140; Eg I 84; Eg IIa 106.
—, Temperaturabhängigkeit Eg I 96.
Zusammensetzung des Dampfes über — Eg IIb 1349; Eg IIIc 2538.
L. Aktivitätskoeffizienten Eg IIIc 2162.
Brechungsexponent Hw II 995/6; Eg I 540; Eg IIb 838, 839.
Dampfdrucke s. Sättigungsdrucke.
Dichten Hw II 995, 996.
Dielektrizitätskonstante, Abhängigkeit von der Konzentration Eg IIb 982, 987, 993, 1000; Eg IIIc 1931, 1968.
Elektrische Leitfähigkeit Eg IIIc 2075.
Gleichgewichte s. Systeme.
Mischungswärme Hw II 1566—1568; Eg I 853/4; Eg IIb 1559/60, 1565, 1568/9/70, 1580.
Molekül, elektrisches Moment Eg IIIa 125, 148.
Sättigungs- und Teildrucke Eg I 743—745; Eg IIb 1312, 1315; Eg IIIc 2469—2472, 2516, 2521.
Siedetemperaturen Eg IIIc 2541, 2542.
Spezifisches Gewicht Hw II 995/6.
Spezifische Wärme Eg IIb 1216; Eg IIIc 2312.
Wärmeleitfähigkeit Hw II 1302; Eg IIIc 2312.
—, Temperaturkoeffizient Hw II 1307.
Zähigkeit Hw I 142; Eg IIa 118ff.; Eg IIIa 174, 175.
Zusammensetzung des Dampfes über Gemischen Eg IIb 1316; Eg IIIc 2481, 2482.
Syst. Systeme mit anorganischen Verbindungen Eg IIIa 545.
—, azeotrope (konstant siedende) Eg IIIc 2543, 2545, 2546, 2548.
— mit Elementen Eg IIIa 540.
Systeme, heterogene, Sättigungsdrucke Eg IIb 1363; Eg IIIc 2521.
— mit zwei Lösungsmitteln (Verteilung) Hw I 743, 745, 748; Eg IIIa 652, 656.
— mit organischen Stoffen Hw I 606, 760; Eg IIa 476; Eg IIIa 564, 578, 678.

Aluminium.

Atom, charakteristische Temperatur Eg I 707; Eg IIb 1232; Eg IIIc 2345.
—, niedrigster Anregungszustand Eg IIIc 2345.
—, Grundzustand Eg IIIc 2345.
—, Kernmoment Eg IIIb 826.
Atom- und Ionendimensionen Eg I 71—73; Eg IIa 69.
Atomgewicht Hw I 1; Eg I 1; Eg IIa 1; Eg IIIa 1, 2.
Atomgewichtsbestimmung Hw I 2; Eg I 2.
Atomparachor Eg IIa 173, 186.
Ionisierungsspannung Eg IIb 567; Eg IIIb 871.
Isotope Eg I 7; Eg IIIa 25.
Röntgenlinien Hw II 807—809; Eg I 324/5; Eg IIb 514; Eg IIIb 742.
Röntgenstrahlen, Schwächungskoeffizient Hw II 858—860; Eg I 385/6, 388; Eg IIb 578; Eg IIIb 916.
—, Sprung a. d. Absorptionsbandkante Eg IIb 579; Eg IIIb 917.
—, Zerstreuungskoeffizient Hw II 861/2; Eg I 390; Eg IIb 582; Eg IIIb 919—921.
—, —, Compton-Streuung Eg I 391; Eg IIb 585; Eg IIIb 922.
D. Absorptionslinien im Sonnenspektrum Hw II 817.
Anregungsspannungen Eg IIIb 869.
Ionisierungsspannungen Eg IIb 567; Eg IIIb 871.
Restlinien (optisch) Eg I 368; Eg IIb 533.
Serienspektra Hw II 830.
Spektrallinien Eg I 337, 369; Eg IIb 530, 554, 558; Eg IIIb 786—788.
—, Hyperfeinstruktur Eg IIIb 826.
Spektrum, Bogen — Eg IIIb 786.
—, Funken — Eg IIIb 787, 788.
Terme des Bogenspektrums Hw II 857.
Wellenlängen-Normalen im Schumanngebiet Eg IIb 558.
fl. Atomwärme Eg IIb 1160.
—, Formel für Eg IIIc 2232.
Dampfdrucke Eg IIIc 2431.
Dichte Eg IIa 209.
Erstarrungskurven (Eutektika) von Legierungen Hw I 527, 532—537; Eg I 226 bis 228; Eg IIa 305/6, 319/20 Lit.
Erstarrungspunkt Hw I 313; Eg I 181.
Erstarrungswärme Eg IIb 1160.
Magnetische Suszeptibilität Hw II 1198.
Siedepunkt Hw I 313; Eg I 181; Eg IIIa 308.
Spezifische Wärme Eg IIb 1160.
Verdampfungswärme Hw II 1585; Eg IIIc 2709.
f. α-Teilchen, Bremsvermögen in — Eg IIIb 1309.
— —, Geschwindigkeitsverluste in — Eg IIIb 1312, 1314.
— —, Reichweite in — Eg IIIb 1307.
Absorption des Lichtes Hw II 897, 906; Eg I 463.
Absorptionsmaterial für Strahlen aus radioaktiven Elementen Hw I 12; Eg I 5; Eg IIa 6.
Anisotropie Eg IIIa 74.

Atomwärme Hw II 1242; Eg I 688; Eg IIb 1160; Eg IIIc 2231, 2232.
Ausdehnungskoeffizient Hw II 1217; Eg I 682; Eg IIb 1151.
—, Formel Hw II 1228; Eg IIb 1157.
Brechungsindex Hw II 906; Eg I 463.
Charakteristische Temperatur der Debyeschen Funktion Eg I 707; Eg IIb 1232; Eg IIIc 2345.
Dichte Hw I 284; Eg I 168; Eg IIa 209; Eg IIIa 282.
Einkrystallzüchtung Eg IIa 36.
Elastizitätskonstante, Abhängigkeit von Temperatur Eg IIIa 64.
—, Veränderlichkeit der — durch Kaltverformung, Anlassen, Glühen Eg IIIa 63.
Elastizitätsmaße Hw I 80; Eg I 14, 19, 22, 146; Eg IIa 28; Eg IIIa 54, 74.
Elektrischer Widerstand Hw II 1052; Eg I 578; Eg IIb 1017, 1038; Eg IIIc 1993.
— —, Temperaturabhängigkeit Hw II 1048, 1050/1; Eg IIb 1028.
— —, Einfluß von Druck und Dehnung Hw II 1052; Eg I 578/9; Eg IIIc 2003.
— —, Einfluß eines Magnetfeldes Eg IIb 1019, 1022; Eg IIIc 1996.
— —, Wiedemann-Franzsche Zahl Eg IIb 1024.
Elektronenabsorption Hw II 891; s. a. Hw I 12; Eg I 5; Eg IIa 6.
Elektronenstreuung Eg I 426; Eg IIb 640; Eg IIIb 1317, 1318.
Entropie Eg IIb 1233, 1640; Eg IIIc 2855.
Festigkeitsmaße Hw I 87—89; Eg I 36, 49, 51, 53; Eg IIa 41, 42; s. a. Elastizität.
Formänderung durch Beanspruchung Hw I 79; Eg IIa 41, 42.
Galvano-thermomagnetische Effekte Eg I 669.
Geschwindigkeitsverlust der Elektronen in — Hw II 890; Eg I 427.
Gewichte aus —, Reduktion auf den luftleeren Raum Hw I 49.
Gitterkonstante Eg IIIb 1211.
Gitterpotential aus Elektroneninterferenzen Eg IIb 640.
Glimmentladung, an — in Gasen Eg IIIb 1272.
Härte Hw I 90—92.
Halleffekt Eg I 669; Eg IIb 1147.
Hauptelastizitätsmodulen Eg IIIa 74.
Kompressibilität Hw I 80; Eg I 22; Eg IIa 32; Eg IIIa 67.
Krystallstruktur (Röntgenstrahl) Hw II 865; Eg I 392, 420; Eg IIb 596; Eg IIIb 1211.
— —, Metallegierungen Eg I 412; Eg IIb 611.
Langwellige lichtelektrische Grenze Hw II 891; Eg IIb 648; Eg IIIb 1328.
Lichtelektrische Wirkung, selektive, Resonanzwellenlängen Eg IIIb 1330.
Magnetische Suszeptibilität Hw II 11, 98; Eg IIb 1143.
Optische Konstanten Hw II 904—906; Eg I 463; Eg IIb 711; Eg IIIb 1461.
Peltier-Effekt Eg I 681.
Reflexion des Lichts Hw II 904—906; Eg I 463; Eg IIb 711; Eg IIIb 1461.
Rekrystallisationstextur Eg IIa 42; Eg IIIa 84.
Resonanzwellenlänge der selektiven Lichtelektrizität Hw II 892; Eg IIIb 1330.
Schallgeschwindigkeit Hw II 1630.
Schmelzpunkt Hw I 313; Eg I 181; Eg IIIc 2687.
—, Volumenveränderung beim Eg IIIc 2697.
Schmelzwärme Hw II 1467; Eg I 800; Eg IIb 1478; Eg IIIc 2687.
Schubfestigkeit des Krystalles Eg IIa 38; Eg IIIa 81.
Spezifisches Gewicht s. Dichte.
Spezifische Wärme Hw II 1242; Eg I 688; Eg IIb 1160; Eg IIIc 2231, 2232.
— —, Formel für Eg IIIc 2232.
Sublimationswärme Eg IIIc 2709.
Supraleitfähigkeit Eg IIIc 2000.
Temperaturleitfähigkeit Hw II 1309.
—, Temperaturkoeffizienten Hw II 1310.
Thermoelektrische Kräfte Hw II 1029; Eg I 551—553.
Thomson-Effekt Eg I 680.
Torsionsmodul Hw I 80; Eg I 14, 19.
Umwandlungspunkt Eg IIa 229; Eg IIIa 308.
Verformung des Krystalls Eg IIa 41.
Walztextur Eg IIIa 83.
Wärmefunktions-Tabelle Eg IIb 1233.
Wärmeleitfähigkeit Hw II 1289; Eg I 708; Eg IIb 1256; Eg IIIc 2365.
—, Druckabhängigkeit Eg I 717.
Widerstand s. elektrischer Widerstand.
Wiedemann-Franzsche Zahl Eg IIb 1024.
Zähigkeit Eg I 146; Eg IIa 145.
w. L. Bildungsarbeit des Ions Eg IIb 1595.
Entropie des Ions Eg IIb 1610; Eg IIIc 2863.
Ionenbeweglichkeiten Eg IIIc 2059.
L. Gefrierpunktserniedrigung, atomare in Schmelzen Hw I 524/5; Eg IIa 305—308.
Legg. Dichten Eg IIIa 446, 447.
Erstarrungskurven (Eutektika) Hw I 527, 532—537; Eg I 226—228; Eg IIa 305, 306, 319, 320; Eg IIIa 422—424.
Krystallstruktur Eg I 412; Eg IIb 611.
Magnetische Eigenschaften Eg IIIc 2174/5.
Quaternäre, Literatur über Eg IIIa 445.
Spezifische Wärmen Eg IIIc 2254.
Ternäre, Literatur über Eg IIIa 443, 444.
Ternäre, Erstarrungskurven mit Eg IIIa 474.
Verteilung zwischen zwei geschmolzenen Metallen Eg IIIa 663.
Wärmeleitfähigkeit Eg IIIc 2376—2379.

Ammoniak.

Formel und Molekulargewicht Hw I 269.
Ionendimensionen Eg I 72; Eg IIa 68, 70.
Ionisierungsspannung Eg I 384; Eg IIb 575.
Molekulare Lichtstreuung Eg IIa 89.
Molekül, Atomabstände im Eg IIIa 106.
—, Bindung, Moment der Eg IIIa 156.
—, Bindungsenergie Eg IIb 1619; Eg IIIa 155.
—, Charakteristische Temperatur Eg IIIc 2358.
—, Chemische Konstante Hw II 1419; Eg IIb 1256; Eg IIIc 2358.
—, Dimensionen Hw I 120, 122; Eg I 73; Eg IIIa 104.
—, Dissoziationsarbeit s. Bindungsenergie.
—, elektrisches Moment Eg II a 75; Eg IIIa 118.
—, Freiheitsgrade der Schwingungen Eg IIIc 2358.
—, Grundschwingungen und Grundterme Eg IIb 1255; Eg IIIa 116; Eg IIIc 2358.
—, Kernabstände Eg IIIa 113, 154.
—, Polarisierbarkeit Eg IIIa 153.
—, Symmetrieachse Eg IIIa 153.
—, Symmetriezahl Eg IIb 1256; Eg IIIc 2358.
—, Trägheitsmoment Hw I 123; Eg IIb 1256; Eg IIIa 109, 113; Eg IIIc 2358.

Molekül, Valenzwinkel Eg IIIa 113.
—, Wirkungsräume, gastheoretische Eg IIa 71; Eg IIIa 105, 113.
—, Zerstreuungskoeffizient für Röntgenstrahlen Hw II 862.
Deuteroammoniak (ND$_3$), charakteristische Temperatur Eg IIIc 2358.
— —, Freiheitsgrade der Schwingungen Eg IIIc 2358.
— —, Grundschwingungen Eg IIIc 2358.
Molekülparachor Eg IIa 178.
G. Absorptionsbanden, ultrarote Eg IIIb 753.
Absorption in Wasser Hw I 768; Eg I 303, 304.
Abweichung vom Gasgesetz $(1+\lambda)$ Hw I 269; Eg I 163; Eg IIa 205; Eg IIIa 100, 249.
Adsorption an festen Stoffen Hw I 774ff.
Bandenspektrum Eg IIIb 855.
Bildungsarbeit Eg IIb 1599.
Bildungswärme Hw II 1490, 1511/2; Eg IIIc 2747.
Brechungsexponent Hw II 961; Eg IIb 814; Eg IIIb 1679.
Bremsvermögen für α-Strahlen Eg IIIb 1308 bis 1310.
Charakteristische Temperatur Eg IIIc 2358.
—, Deuteroammoniak (ND$_3$) Eg IIIc 2358.
Chemische Konstante Hw II 1419; Eg IIb 1256; Eg IIIb 2358.
Dampfdichte Hw I 269, 272/3; Eg I 161, 164; Eg IIIa 248, 254.
Dielektrizitätskonstante Hw II 1041/2; Eg I 571; Eg IIb 1005; Eg IIIc 1980.
—, Druckabhängigkeit Eg IIb 1010.
Diffusion in Luft Eg IIIa 240.
Elektrische Doppelbrechung Eg IIb 886; Eg IIIb 1791, 1794.
Elektronenabsorption Hw II 891.
Entropie Eg IIb 1604; Eg IIIc 2854.
Gasgesetze, Abweichungen Hw I 259; Eg I 163; Eg IIa 205; Eg IIIa 100, 249.
—, —, Konstanten der van der Waals-Gleichung Eg IIIa 105.
Gasgleichgewichte Hw II 1419; Eg I 789; Eg IIIc 2603, 2625.
— mit Deuteroammoniak (ND$_3$) Eg IIIc 2603.
Geschwindigkeit der Gasmoleküle Hw I 120.
Gleichgewichte mit Elementen, anorganischen und organischen Verbindungen s. unter Systeme.
Gleichgewichtsdrucke in heterogenen Gleichgewichten Hw II 1415; Eg I 771; Eg IIb 1356, 1359; Eg IIIc 2574—2577.
Glimmentladung Hw II 889; Eg IIb 639.
Ionenbeweglichkeit in — Hw II 874.
Kompressibilität Hw I 113; Eg IIa 56, 68; Eg IIIa 100.
Kritische Daten Hw I 255; Eg I 158.
— Temperatur, molekulare Erhöhung Hw I 264.
— Potentiale Eg IIb 575.
Langwellige lichtelektrische Grenze Hw II 892.
Lichtabsorption Eg I 373, 436; Eg IIb 559; Eg IIIb 753.
Lichtzerstreuung, molekulare Eg IIIb 1204.
Litergewicht Hw I 269; Eg I 161; Eg IIa 204; Eg IIIa 248.
Löslichkeit in Wasser Hw I 668, 768; Eg I 254, 303/4; Eg IIa 359.
— in organischen Flüssigkeiten Eg IIa 493, 499; Eg IIIa 704.
Lösungswärme Eg I 850; Eg IIIc 2815.
—, Formel für Eg IIIc 2815.
Magnetische Suszeptibilität Hw II 1203.
Moleküldimensionen Hw I 120, 122; Eg I 73; Eg IIIa 104.
Molekularwärme Hw II 1275, 1277, 1278, 1280; Eg I 696—698, 700; Eg IIb 1227/8, 1255; Eg IIIc 2325.
—, Formel für Eg IIIc 2326.
Raman-Effekt Eg IIb 586; Eg IIIb 949.
— — von Deuteroammoniak (ND$_3$) Eg IIIb 1194.
Schallgeschwindigkeit Hw II 1632; Eg I886; Eg IIIc 2969.
Spezifisches Gewicht s. Dampfdichte.
Spezifische Wärmen Hw II 1275, 1277, 1278, 1280; Eg I 696—698, 700; Eg IIb 1227/8, 1255; Eg IIIc 2325, 2326.
— —, Verhältnis der Eg IIb 1227.
Teildrucke über gesättigten Salzlösungen Eg IIb 1339, 1340.
Tensionsthermometer Hw II 1211.
Ultrarote Absorption Eg I 373; Eg IIb 559; Eg IIIb 753.
Umladung des Ions in — Eg IIIb 1293.
Verteilung zwischen zwei Lösungsmitteln Hw I 744, 746, 748; Eg IIa 468 Lit.
Wärmeleitfähigkeit Hw II 1304.
— von Gemischen mit — Eg IIb 1281.
Weglänge der Gasmoleküle Hw I 120.
Wirkungsquerschnitt Eg IIa 71; Eg IIIa 105, 113.
— gegenüber langsamen Elektronen Eg IIIb 1283.
— — — Ionen Eg IIIb 1289.
Zähigkeit Hw I 172; Eg IIa 137, 140; Eg IIIa 184, 196, 197.
— von Gemischen mit anderen Gasen Hw I 184; Eg IIIa 190, 193.
Zündgrenzen in Luft Eg IIIc 2943, 2944.
Zustandsgleichung Hw I 267; Eg IIIa 105.
fl. Aktivität in flüssigem — Eg IIb 1132.
Ausdehnungskoeffizient Hw I 396; Hw II 1223; Eg I 203.
Bildungsarbeit Eg IIb 1599.
Brechungsexponent Hw II 966.
Dichte Hw I 272, 273, 396; Hw II 966; Eg I 179.
Dielektrizitätskonstante Hw II 1042.
Elektrische Leitfähigkeit Hw II 1107; Eg I 625, 645.
Entropie-Tabelle Eg IIb 1242.
Gefrierpunktserniedrigung, molare Eg I 790.
Kapillaritätskonstante Hw I 242; Eg IIa 165.
Ketten, galvanische in — Eg IIIc 1862.
Löslichkeit, gegenseitige mit Flüssigkeiten Eg IIa 475.
Lösungswärme Eg I 850.
Molekularwärme Hw II 1278; Eg I 699.
Raman-Effekt Eg IIb 586; Eg IIIb 949.
— —, Deuteroammoniak (ND$_3$) Eg IIIb 1194.
Sättigungsdruck Hw II 1345; Eg I 726; Eg IIb 1298; Eg IIIc 2444.
— über Lösungen von Stoffen in — Eg I 756; Eg IIb 1330; Eg IIIc 2492, 2516—2520.
Schallgeschwindigkeit Hw II 1631.
Siedepunkt Hw I 358; Eg I 194; Eg IIb 1338.
— von Deuteroammoniak (ND$_3$) Eg IIIa 328.
Siedepunktserhöhung, molare Hw II 1433.
Spezifisches Gewicht s. Dichte.
Spezifische Wärme Hw II 1278; Eg I 699.
Überführungszahlen in — Eg I 618.
Verdampfungswärme Hw II 1476; Eg I 804; Eg IIIc 2709, 2723.
— von Deuteroammoniak (ND$_3$) Eg IIIc 2710.

Wärmefunktionen-Tabelle Eg IIb 1242.
Wärmeleitfähigkeit Eg IIIc 2405.
Zähigkeit Hw I 128; Eg IIIa 158, 197.
f. Dichte Eg I 179.
Dielektrizitätskonstante Eg IIIc 1954.
Entropie-Tabelle Eg IIb 1242.
Krystallstruktur (Röntgenstrahlen) Eg I 405; Eg IIb 608; Eg IIIb 1217.
Löslichkeit in Wasser Hw I 668; Eg I 254.
Molekularwärme Hw II 1278; Eg I 699; Eg IIb 1222.
Sättigungsdruck Hw II 1345; Eg I 726.
Schmelzpunkt Hw I 358; Eg I 194.
—, Deuteroammoniak (ND$_3$) Eg IIIa 328.
Schmelzwärme Hw II 1468; Eg I 790, 801; Eg IIb 1242.
—, nichtkalorimetrisch bestimmte Eg I 861.
Spezifisches Gewicht s. Dichte.
Spezifische Wärme Hw II 1278; Eg I 699; Eg IIb 1222.
Sublimationswärme Eg I 804; Eg IIIc 2709.
Wärmefunktionen-Tabelle Eg IIb 1242.
w. L. Aktivitätskoeffizienten in gemischten Lösungen Eg IIIc 2170.
Äquivalentleitfähigkeit Hw II 1078, 1081, 1093; Eg IIb 1059 Lit.
— von Deuteroammoniumdeutoxyd (ND$_4$OD) in schwerem Wasser (D$_2$O) Eg IIIc 2068.
Ausdehnung Hw I 396; Eg I 203; Eg IIIa 386.
Beweglichkeit der Ionen Eg IIb 1062; Eg IIIc 2059.
Bildungsarbeit Eg IIb 1599.
Bildungswärme Hw II 1490, 1511/2; Eg I 810.
Bodenkörper, Hydrate Hw I 668; Eg I 254; Eg IIa 359.
Brechungsexponent, Hw II 990, 996.
Dampfdrucke s. Sättigungsdrucke.
Dichte Hw I 396, 418, 421; Eg I 57, 202/3; Eg IIa 254, 265, 272; Eg IIIa 366, 375; Eg IIIb 1773.
Dichtemaximum Hw I 438; Eg IIIa 389.
Diffusionskoeffizient Hw I 246.
Dissoziationskonstante Hw II 1122; Eg I 649; Eg IIIc 2106, 2816.
—, Deuteroammoniak (ND$_3$) Eg IIIc 2106.
Dissoziationswärme, elektrolytische Hw II 1578.
Elektrische Leitfähigkeit Hw II 1087, 1081, 1093; Eg IIb 1059 Lit.
— — von Deuteroammoniumdeutoxyd (ND$_4$OD) in schwerem Wasser (D$_2$O) Eg IIIc 2068.
Elektromagnetische Drehung des Lichts Eg IIIb 1773.
Gefrierpunktserniedrigung Eg I 796.
Hydratationskonstante Eg IIIc 2816.
Hydratationswärme Eg IIIc 2829.
Ionenbeweglichkeiten Eg IIb 1062; Eg IIIc 2059.
Kapillaritätskonstante Hw I 241; Eg I 152.
Kompressibilitätskoeffizient Hw I 98; Eg I 57.
Lichtabsorption im Sichtbaren und Ultraviolett Eg IIIb 1337.
Magnetische Suszeptibilität Eg IIIc 2188.
Neutralisationswärme Hw II 1547/8; Eg I 840; Eg IIb 1524, 1525.
Raman-Effekt Eg IIb 586; Eg IIIb 949.
Sättigungsdruck Hw II 1398; Eg IIb 1337, 1338; Eg IIIc 2528, 2529.
Sättigungsdruck über Lösungen mehrerer Stoffe Eg IIIc 2503, 2510.
Siedetemperatur Eg IIb 1338.
Spezifisches Gewicht s. Dichte.
— Volumen Hw I 396; Eg IIIa 386.
Spezifische Wärme Eg I 692; Eg IIIc 2284.
Überführungszahl Hw II 1102.
Verdünnungswärme Hw II 1560; Eg I 850; Eg IIIc 2816.
Verteilung zwischen zwei Lösungsmitteln Eg IIIa 654, 655.
Wärmeleitfähigkeit Hw II 1301.
Zähigkeit Hw I 54.
Zusammensetzungen von Dampf und Flüssigkeit Eg IIIc 2534—2536.
L. Dampfdrucke über Lösungen in Chloroform Eg IIIc 2521.
Elektrische Leitfähigkeit Hw II 1110; Eg I 625; Eg IIIc 2077.
Ionenbeweglichkeit Eg IIIc 2064, 2065.
Lichtabsorption Eg IIIb 1337.
Syst. Systeme mit Elementen Hw I 692; Eg IIIa 530.
— — anorganischen Verbindungen Hw I 692 bis 694; Eg IIIa 531, 534—536.
— — organischen Verbindungen Eg IIa 475; Eg IIIa 549, 559, 560.

Ammoniumchlorid.

Atomradius von Wasserstoff im — Eg IIa 70.
Formel und Molekulargewicht Hw II 1451.
D. Dissoziation Eg IIIa 266.
fl. Erstarrungspunkte in Gleichgewichten mit geschmolzenen Salzen Hw I 594; Eg I 239, 246—248; Eg IIa 334—336, 341.
f. Allotropie Hw I 358; Eg IIa 242; Eg IIb 1495; Eg IIIa 328, 417.
Ausdehnungskoeffizient Hw II 1221, 1223; Eg IIIc 2219.
Bildungsarbeit Eg IIIc 2843.
Bildungswärme Hw II 1512.
Brechungsexponent Hw II 923, 933; Eg IIb 719; Eg IIIb 1475.
—, mittlerer Hw I 491.
Dichte Hw I 309, 382, 491; Eg IIa 226; Eg IIIa 304.
Dielektrizitätskonstante Hw II 1042.
Enantiotrope Umwandlungspunkte Hw I 358; Eg IIa 242; Eg IIb 1495; Eg IIIa 328, 417.
Entropie Eg IIb 1606; Eg IIIc 2583.
Festigkeitsmaße Eg I 36.
Gitterenergie Eg IIIc 2870.
Härte Hw I 491; Eg I 55.
Kälteerzeugung mit — Hw I 628.
Kompressibilität Eg IIIa 69, 101.
Krystallstruktur (Röntgenstrahl) Hw II 868; Eg I 395/6; Eg IIb 599.
Krystallsystem Hw I 491.
Kryohydratische (eutektische) Temperatur Hw I 526, 630.
— Schmelzwärme Hw I 629.
Löslichkeit in Wasser Hw I 668; Eg I 254; Eg IIa 359; Eg IIIa 509.
— — organischen Lösungsmitteln und deren Gemischen mit Wasser Hw I 734/5; Eg IIa 406, 411, 415, 423, 449; Eg IIIa 641.
Lösungswärme Hw II 1552; Eg I 844.
— in flüssigem Ammoniak Eg IIIc 2798.
Magnetische Suszeptibilität Eg IIIc 2188.
Molekularwärme Hw II 1255; Eg IIb 1181; Eg IIIc 2269.
—, Formeln für Eg IIIc 2269, 2270.
Polymorphie Hw I 358; Eg IIa 242; Eg IIb 1495; Eg IIIa 328, 417.
Raman-Effekt Eg IIIb 931.
Reststrahlen (ultrarot) Eg I 375, 376; Eg IIb 560.
Sättigungsdruck Hw II 1346; Eg IIb 1298.

Spaltbarkeit Hw I 491.
Spezifisches Gewicht s. Dichte.
Spezifische Wärme Hw II 1255; Eg IIb 1181; Eg IIIc 2269.
Sublimationspunkt Hw I 358.
Sublimationswärme Hw II 1476; Eg IIb 1485; Eg IIIc 2710.
Ultrarote Reflexion Eg I 375/6; Eg IIb 560.
Umwandlungspunkt Hw I 358; Eg IIa 242; Eg IIb 1495; Eg IIIa 328, 417.
Umwandlungswärme Eg IIb 1495.
Volumen, spezifisches, Änderung mit dem Druck Eg IIIa 101.
Wärmeleitfähigkeit Eg IIb 1266.
w. L. Absorption von Gasen Hw I 771; Eg I 305, 307.
Aktivitätskoeffizient Eg IIb 1125; Eg IIIc 2139, 2151.
— in gemischten Lösungen Eg IIIc 2170.
Äquivalentleitfähigkeit Hw II 1068, 1080, 1088, 1091; Eg I 596, 602; Eg IIb 1060; Eg IIIc 2052.
—, Formeln zur Berechnung Eg IIIc 2034.
—, Temperaturkoeffizient Hw II 1093, 1095, 1097.
Ausdehnungskoeffizient Hw I 420, 428.
Bildungswärme Eg I 819.
Brechungsexponent Hw II 989, 993, 996/7; Eg I 537; Eg IIb 828; Eg IIIc 1701, 1704 bis 1706.
—, Temperaturkoeffizient Hw II 997.
Dampfdrucke, gesättigte Lösung s. Sättigungsdruck.
Dampfdruckerniedrigung des Wassers bei verschiedenen Temperaturen Hw II 1385, 1388; Eg I 754.
Dichte Hw I 390, 409, 418, 420, 423, 425, 427, 441; Eg I 204/5, 207; Eg IIa 257, 268, 270—272, 281; Eg IIb 828; Eg IIIa 372, 375—377; Eg IIIb 1701, 1704, 1706, 1773.
Dichtemaximum Hw I 438—440; Eg I 209; Eg IIa 280.
Elektrische Leitfähigkeit s. Äquivalentleitfähigkeit.
Elektromagnetische Drehung der Polarisationsebene des Lichts Eg IIIb 1773 bis 1775.
Gefrierpunktserniedrigung Hw II 1451, 1460; Eg IIIc 2672, 2676.
Hydrolyse Hw II 1172.
Kapillaritätskonstante Hw I 241.
Kontraktion beim Lösen Hw I 427.
— — Vermischen mit Lösungen Eg IIIa 385.
Lichtabsorption im Sichtbaren und Ultraviolett Eg IIIb 1337.
Molekularleitfähigkeit s. Äquivalentleitfähigkeit.
Molekularvolumen, scheinbares Hw I 427.
Raman-Effekt Eg IIIc 931.
Sättigungsdruck über gesättigten Lösungen Eg IIb 1319; Eg IIIc 2501, 2502.
Sättigungsdrucke über gemischten Lösungen Eg IIIc 2510.
Siedepunktserhöhung Hw II 1465; Eg I 799, 800.
Siedetemperatur Hw II 1329.
Spezifisches Gewicht s. Dichte.
Spezifische Wärme Hw II 1262; Eg IIb 1193; Eg IIIc 2286, 2289.
Überführungszahl Hw II 1101; Eg I 611, 620; Eg IIb 1060; Eg IIIc 2058.
Verdünnungswärme Hw II 1561, 1564; Eg I 851; Eg IIIc 2806, 2807.
Zähigkeit Hw I 154, 161; Eg I 90/1; Eg IIa 110; Eg IIIa 173.
L. Aktivitätskoeffizient Eg IIIc 2159.
Äquivalentleitfähigkeit Eg I 628, 639.
Dampfdrucke Eg IIIc 2517.
Elektrische Leitfähigkeit Hw II 1110; Eg I 625, 629; Eg IIIc 2075, 2076.
Elektromotorisches Verhalten in galvanischen Ketten Eg IIIc 1862.
Erstarrungskurven von Salzgemischen Hw I 594; Eg I 239, 246—248; Eg IIa 334—336, 341.
Gleichgewicht mit einer chemischen Verbindung Hw I 693.
Kapillarität Eg IIa 167.
Überführungszahl Eg I 618.
Zähigkeit Eg IIa 110.

Ammoniumnitrat.

Formel und Molekulargewicht Hw I 669.
fl. Dichte Eg IIIa 393.
Erstarrungspunkt Hw I 358; Eg IIb 1468, s. a. Schmelzpunkt.
Erstarrungspunkte in Gleichgewichten mit geschmolzenen Salzen Hw I 594; Eg IIa 334—336, 341.
Gefrierpunktserniedrigung, molekulare Eg IIb 1468.
f. Allotropie Hw I 358; Eg I 194; Eg IIa 242; Eg IIb 1495; Eg IIIa 328; Eg IIIc 2739.
Ausdehnungskoeffizient, Formeln Hw II 1230.
Bildungswärme Hw II 1512; Eg IIIc 2758.
Brechungsexponent und Achsenwinkel Eg IIb 749; Eg IIIb 1475, 1503, 1549.
Dichte Hw I 309; Eg I 179; Eg IIIa 304.
Gitterstruktur Eg IIIb 1227, 1228.
Kälteerzeugung mit — Hw I 628, 630.
Kompressibilität Eg IIIa 69.
Kryohydratische Temperatur Hw I 626, 630, 669; Eg IIIa 510.
— Schmelzwärme Hw I 629.
Krystallform Eg IIIa 328.
Löslichkeit in Wasser Hw I 669; Eg I 254; Eg IIIa 510.
— — —, Beeinflussung Eg IIIa 483.
— — organischen Lösungsmitteln und deren Gemischen mit Wasser Hw I 735; Eg I 291; Eg IIa 407, 410, 424; Eg IIIa 642.
Lösungswärmen Hw II 1552; Eg I 844; Eg IIIc 2794.
— in NH_3 fl. Eg IIIc 2798.
Magnetische Suszeptibilität Eg IIIc 2188.
Molekularwärme Hw II 1258; Eg IIIc 2276.
Polymorphie Hw I 358; Eg I 194; Eg IIa 242; Eg IIb 1495; Eg IIIa 328; Eg IIIc 2739.
Raman-Effekt Eg IIIb 939.
Schmelzpunkt Hw I 358; Eg I 194, s. a. Erstarrungspunkt.
Schmelzwärme, nichtkalorimetrisch bestimmte Eg IIb 1468.
Spezifisches Gewicht s. Dichte.
Spezifische Wärme Hw II 1258; Eg IIIc 2276.
Umwandlungspunkte Hw I 358; Eg I 194; Eg IIa 242; Eg IIb 1495; Eg IIIa 328; Eg IIIc 2739.
Umwandlungswärme Hw II 1468; Eg I 807; Eg IIb 1495; Eg IIIc 27[illegible]
Verbrennungswärmen E[illegible] 1

w. L. Absorption von Gasen Eg I 305, 307.
Äquivalentleitfähigkeit Hw II 1071, 1082, 1091; Eg I 608; Eg IIb 1060; Eg IIIc 2052.
Aktivitätskoeffizienten Eg IIb 1125; Eg IIIc 2139, 2152.
Ausdehnungskoeffizient Hw I 420, 431.
Beweglichkeit der Ionen Eg IIb 1062.
Brechungsexponent Hw II 993, 996.
—, Temperaturkoeffizient Hw II 997.
Dampfdruck s. Sättigungsdruck.
Dampfdruckerniedrigung des Wassers bei verschiedenen Temperaturen Hw II 1398; Eg I 754; Eg IIb 1288; Eg IIIc 2494.
Dichten Hw I 390, 409, 418, 420, 441; Eg I 205, 207, 210; Eg IIa 257, 268, 270, 275/6, 281/2; Eg IIIa 372, 375—378.
Dichtemaximum Hw I 439/40; Eg IIa 280.
Doppelbrechung, magnetische Eg IIIb 1803.
Elektrische Leitfähigkeit Hw II 1071, 1082, 1091; Eg I 608; Eg IIb 1060; Eg IIIc 2052.
— —, Temperaturkoeffizient Hw II 1094.
Elektromagnetische Drehung des Lichts Eg IIIb 1774, 1775.
Gefrierpunkte Hw II 1451, 1460; Eg IIb 1474.
—, Erniedrigung Eg IIIc 2672.
Hydrolyse Hw II 1172; Eg IIIc 2131.
Kapillaritätskonstante Hw I 241.
Kompressibilität Eg IIIa 84.
Molekularvolumen, scheinbares Eg IIIa 383.
Oberflächenspannung Eg IIIa 211.
Osmotischer Druck Hw II 1422.
Raman-Effekt Eg IIb 587; Eg IIIb 939.
Sättigungsdrucke Eg IIb 1319, 1323, 1327; Eg IIIc 2498, 2499.
— über reziproken Salzpaaren Eg IIIc 2502.
Siedetemperaturen Hw II 1329.
Spezifisches Gewicht s. Dichte.
Spezifische Wärme Hw II 1264; Eg I 691; Eg IIIc 2286.
— —, Gemische Eg IIIc 2289.
Temperaturerniedrigung beim Verdünnen Eg IIa 342.
Überführungszahl Eg IIb 1060.
Verdünnungswärme Hw II 1561, 1564; Eg I 851; Eg IIb 1555.
Zähigkeit Hw I 154; Eg I 95; Eg IIIa 173.
L. Aktivitätskoeffizienten Eg IIIc 2159.
Dampfdrucke Eg IIIc 2518.
Elektrische Leitfähigkeit Hw II 1107; Eg I 639; Eg IIIc 2074, 2076, 2077.
Überführungszahlen in flüssigem Ammoniak Eg I 618.
Zähigkeit Eg IIa 111.
Syst. Schmelzsysteme mit Salzen Hw I 594; Eg IIa 334—336, 341.
Systeme mit anorganischen Verbindungen Eg IIIa 536, 560.

Ammoniumsulfat.

Formel und Molekulargewicht Hw I 669.
fl. Erstarrungspunkte in Gleichgewichten mit geschmolzenen Salzen Eg IIa 341.
Siedepunkt Eg I 358.
f. Ausdehnungskoeffizient Hw II 1223.
Bildungswärme Hw II 1512; Eg I 819; Eg IIb 1504; Eg IIIc 2758.
Brechungsexponent und Achsenwinkel Hw II 933; Eg I 502; Eg IIb 750.
Dichte Hw I 309, 488; Eg IIIa 304.
Dielektrizitätskonstante Hw II 1034.
Festigkeitsmaße Eg I 40.
Härte Hw I 488.
Kälteerzeugung mit — Hw I 628.
Krystallachsenwinkel Hw II 933; Eg I 502; Eg IIb 750.
Krystallsystem Hw I 488.
Krystallstruktur Eg IIb 619, 620.
Kryohydratische Temperatur Hw I 626; Eg IIa 360; Eg IIIa 511.
Löslichkeit in Wasser Hw I 669; Eg IIa 360; Eg IIIa 511, 512.
— — organischen Lösungsmitteln und deren Gemischen mit Wasser Hw I 735; Eg I 291; Eg IIIa 642.
Lösungswärme Hw II 1552; Eg IIb 1532.
Magnetische Suszeptibilität Eg IIIc 2188.
Molekularwärme Hw II 1258; Eg IIIc 2278.
Raman-Effekt Eg IIIb 943.
Schmelzpunkt Hw I 358; Eg I 224.
Spaltbarkeit Hw I 488; Eg I 40.
Spezifisches Gewicht s. Dichte.
Spezifische Wärme Hw II 1258; Eg IIIc 2278.
Ultrarote Reflexion Eg IIb 560.
Umwandlungspunkte Eg IIIc 2739.
Umwandlungswärmen Eg IIIc 2739.
w. L. Absorption von Gasen Eg I 305, 307.
Aktivitätskoeffizient Eg IIIc 2152.
— in gemischten Lösungen Eg IIIc 2168.
Äquivalentleitvermögen Hw II 1072.
Ausdehnungskoeffizient Hw I 431.
Bildungswärme Eg IIIc 2758.
Brechungsexponent, Änderung mit der Konzentration Hw II 989, 993, 996; Eg IIb 827, 834.
Dampfdruckerniedrigung des Wassers bei verschiedenen Temperaturen Hw II 1385, 1390; Eg I 754; Eg IIb 1288.
Dichte Hw I 390, 409/10, 418; Eg I 207; Eg IIa 257, 270, 272; Eg IIb 827, 834; Eg IIIa 373, 375, 390, 391; Eg IIIb 1773.
Dichtemaximum Hw I 439/40; Eg IIa 280.
Drehung, elektromagnetische des Lichts Hw II 1016; Eg IIIb 1773.
Gefrierpunktserniedrigung Hw II 1451; Eg IIIc 2676, 2677.
Hydrolyse Hw II 1172.
Kapillaritätskonstante Hw I 241; Eg IIa 167.
Kompressibilität Eg IIIa 86.
Kontraktion beim Vermischen mit Lösungen Eg IIIa 385.
Molekularleitfähigkeit Hw II 1091.
Osmotischer Druck Hw II 1422.
Raman-Effekt Eg IIb 587; Eg IIIb 943.
Sättigungsdruck Eg IIb 1319.
Siedepunktserhöhung Hw II 1465.
Siedetemperatur Hw II 1329.
Spezifisches Gewicht s. Dichte.
Spezifische Wärme Hw II 1264; Eg IIIc 2286.
— — von gemischten Lösungen (Lit.) Eg IIIc 2289.
Verdünnungswärmen Hw II 1561.
Zähigkeit Hw I 154; Eg I 93.
Syst. Schmelzsysteme (Erstarrungskurven) in Salzgemischen Eg IIa 341.
Systeme mit anorganischen Verbindungen Eg IIIa 536.

Benzol.

Anregungsspannung Hw II 849.
Formel, Molekulargewicht, Bindungsart Hw I 368; Eg IIa 174.
Ionisierungsspannung Hw II 849.

Molekül, Atomabstände im Eg IIIa 106—108.
—, Bindungsenergien Eg IIb 1620.
—, chemische Konstante Hw II 1419; Eg IIIc 2362.
—, Dimensionen Hw I 120; Eg I 74; Eg IIIa 105.
—, elektrisches Moment (Dipolmoment) Eg IIa 77, 80; Eg IIIa 119, 129, 148.
—, Kernabstände Eg IIIa 113, 154.
—, Polarisierbarkeit Eg IIIa 153.
—, Radius Eg IIIa 105.
—, Symmetrieachse Eg IIIa 153.
—, Symmetriezahl Eg IIIc 2362.
—, Valenzwinkel Eg IIIa 113.
—, Wirkungssphäre Eg IIIa 113.
—, Trägheitsmoment Eg IIIa 113; Eg IIIc 2362.
Molekülparachor Eg IIa 174.
Molekulare Lichtstreuung Eg IIa 91, 95; Eg IIIb 1206—1210.

D. Adsorption an festen Stoffen Hw I 774ff.
Bildungswärme Eg I 811.
Brechungsexponent Hw II 961; Eg I 525.
Chemische Konstante Hw II 1419; Eg IIIc 2362.
Dampfdichte Hw I 273; Eg IIIa 273, 282.
Dielektrizitätskonstante Hw II 1042.
Diffusionskoeffizient Hw I 249/50; Eg IIIa 240.
Elektrische Doppelbrechung Eg IIIb 1794.
Elektromagnetische Drehung des Lichts Eg IIIb 1791, 1792.
Entladungsspannung in — Hw II 884.
Entropiewerte Eg IIIc 2855.
Gasgleichgewichte, homogene Eg IIIc 2612, 2624, 2626.
Geschwindigkeit der Gasmoleküle Hw I 120.
Kritische Daten Hw I 256, 273.
Moleküldimensionen Hw I 120; Eg I 74; Eg IIIa 105.
Molekularwärme Hw II 1275, 1280; Eg I 700; Eg IIIc 2317.
Schallgeschwindigkeit Hw II 1632; Eg I 886.
Spezifische Wärme Hw II 1275, 1280; Eg I 700; Eg IIIc 2317.
Ultrarote Absorption Eg I 373; Eg IIIb 754.
Verbrennungswärme Hw II 1589.
Wärmeleitfähigkeit Hw II 1306.
Weglänge der Gasmoleküle Hw I 120.
Zähigkeit Hw I 172; Eg I 143; Eg IIa 99, 137; Eg IIIa 188.
—, Temperaturabhängigkeit Hw I 179; Eg IIa 140.
Zündgrenzen Eg IIIc 2957.
Zündtemperaturen Eg IIIc 2935.
Zustandsgleichung Hw I 267.

fl. α-Teilchen, Bremsvermögen für Eg IIIb 1309.
— —, Reichweiten in — Eg IIIb 1307.
Absorption von Gasen Eg IIa 481—484, 486/7, 489, 491.
Adhäsionsspannungen an festen Stoffen Eg IIIa 221.
Ausdehnungskoeffizient Hw II 1224; Eg IIb 1156.
—, Formel Hw II 1234.
Bildungsarbeit Eg IIb 1601.
Bildungswärme Eg I 811.
Brechungsexponent, verschiedenes Licht und verschiedene Temperatur Hw II 971, 977; Eg IIa 249; Eg IIb 819, 821; Eg IIIa 340; Eg IIIb 1683, 1684.
—, Druckeinfluß Hw II 957.
Dichte Hw I 273, 368; Hw II 971, 977; Eg IIa 249; Eg IIIa 340.
Dielektrizitätskonstante Hw II 1039; Eg I 560/1, 563/4; Eg IIb 967, 986/7, 989, 992/3, 997/8; Eg IIIc 1915, 1928, 1937, 1938, 1951, 1956, 1958.
—, Temperatureinfluß Eg I 561; Eg IIb 972, 973.
—, Druckeinfluß Eg I 563/4; Eg IIb 976.
Elektrische Doppelbrechung Eg IIb 894; Eg IIIb 1797, 1798.
Elektromagnetische Drehung des Lichts Hw II 1013, 1016; Eg I 547; Eg IIb 883; Eg IIIb 1783, 1784, 1788.
Entropie Eg IIb 1609.
Erstarrungstemperatur Hw II 1427; Eg IIb 1468; s. a. Schmelzpunkt.
Gefrierpunktserniedrigung, molare Hw II 1427; Eg I 791; Eg IIb 1468; Eg IIIc 2668.
Kapillarität gegen Flüssigkeiten Hw I 243; Eg I 154—156; Eg IIa 168, 171.
Kapillaritätskonstante Hw I 215; Eg I 149.
—, Temperaturabhängigkeit Hw I 244.
Kompressibilität Hw I 95; Eg I 56; Eg IIa 42; Eg IIIa 88.
Kritische Daten Hw I 256, 273; Eg IIIa 246.
Lichtabsorption Hw II 900; Eg I 373, 462; Eg IIIb 1423, 1438.
Lichtzerstreuung, molekulare Eg IIIb 1206 bis 1210.
Löslichkeit in Wasser Hw I 753; Eg I 278; Eg IIa 398; Eg IIIa 667.
—, gegenseitige, mit organischen Stoffen und Schwefel Hw I 760/1; Eg I 301; Eg IIa 473, 475.
Magnetische Doppelbrechung Eg IIb 915; Eg IIIb 1804.
— Suszeptibilität Hw II 1204; Eg IIIc 2200.
Mischungswärme Hw II 1567/8; Eg I 853ff.; Eg IIb 1560/1, 1575, 1577; Eg IIIc 2821, 2822, 2824, 2825.
Molekularrefraktion Hw II 977; Eg IIb 819, 821.
Molekularwärme Hw II 1267; Eg I 692; Eg IIb 1203; Eg IIIc 2297.
Oberflächenspannung gegen Hg und Wasser Hw I 243.
— — Flüssigkeiten Eg I 155; Eg IIa 168; Eg IIIa 223.
Raman-Effekt Eg IIb 592; Eg IIIb 978, 980.
— — von Deuterobenzol (C_6D_6) Eg IIIb 1195.
Reaktionswärme Eg IIIc 2925.
Rotationsdispersion (magnetische) s. elektromagnetische Drehung des Lichts.
Sättigungsdruck Hw II 1370; Eg I 737; Eg IIIc 2459.
—, Formel für Eg IIIc 2459.
Schallgeschwindigkeit in — Eg I 886; Eg IIb 1655; Eg IIIc 2966, 2967.
Schichtdicke, minimale Eg IIIa 110.
Siedepunktserhöhung, molare Hw II 1434; Eg I 792; Eg IIIc 2671.
Siedetemperatur Hw I 368; Hw II 1327, 1434; Eg IIa 249; Eg IIIa 340; Eg IIIc 2671.
— Änderung mit dem Luftdruck Hw II 1327; Eg IIb 1289, 1310.
Spezifisches Gewicht s. Dichte.
Spezifische Wärmen Hw II 1267; Eg I 692; Eg IIb 1203; Eg IIIc 2297.
— —, Verhältnis der Eg IIb 1216.

Ultrarote Absorption Eg I 373; Eg IIIb 754.
Temperatur, kritische Hw I 256, 273; Eg IIIa 246.
Verbrennungswärme Hw II 1589; Eg I 867.
Verdampfungswärme Hw II 1434, 1483, 1585; Eg I 792,806; Eg IIb 1489/90; Eg IIIc 2671, 2728, 2734.
Wärmeleitfähigkeit Hw II 1302; Eg IIb 1279.
—, Temperaturabhängigkeit Eg IIb 1280.
Zähigkeit Hw I 128, 145; Eg I 77.
—, Temperaturabhängigkeit Hw I 152, 162.
—, Druckabhängigkeit Eg I 36; Eg IIa 135.
— bei Gegenwart gelöster Gase Eg I 97.
Zahl komplexer Molekeln, Zunahme durch elektrische Einwirkung oder Katalysatoren Eg IIa 284.
Zusammensetzung des Dampfes über binären Gemischen mit — Eg IIb 1316, 1317; Eg IIIc 2479, 2481—2485.
f. Ausdehnungskoeffizient Eg IIIc 2221.
Krystallstruktur Eg IIb 636.
Magnetische Suszeptibilität Hw II 1204.
Molekularwärme Hw II 1267; Eg I 692; Eg IIb 1203; Eg IIIc 2297.
Raman-Effekt Eg IIIb 978, 980.
Sättigungsdruck Hw II 1370; Eg IIIc 2459, 2467—2469, 2472—2476.
Schmelzpunkt Hw I 368; Eg IIa 249; Eg IIIa 340; Eg IIIc 2668.
— bei höheren Drucken Eg IIIc 2692, 2703.
Schmelzwärme Hw II 1072; Eg I 803; Eg IIb 1468, 1481; Eg IIIc 2668, 2692.
—, nichtkalorimetrisch bestimmte Eg IIb 1589.
—, Temperaturkoeffizient Eg I 861.
Spezifische Wärme Hw II 1267; Eg I 692; Eg IIb 1203, 1213; Eg IIIc 2297.
Strukturbestimmung (Röntgenstrahl) Eg I 418.
Volumänderung beim Schmelzen Eg IIIc 2703.
w. L. Gefrierpunktserniedrigung Eg I 798.
Gemische, azeotrope s. Systeme.
Sättigungs- und Teildrucke Hw II 1402.
System mit Wasser (Löslichkeit) Eg IIIa 667.
— — —, Dampfdrucke Eg IIIc 2522.
L. Aktivitätskoeffizienten Eg IIIc 2161—2163.
Azeotrope s. Systeme.
Brechung und Dispersion Hw II 994—996.
Dampfdrucke s. Sättigungsdrucke.
Dichten Hw II 995, 996; Eg IIIc 1938, 1939, 1947, 1948.
Dielektrizitätskonstanten Eg I 565; Eg IIb 982, 987, 989, 998, 1000/1; Eg IIIc 1919, 1931, 1938, 1939, 1947, 1948, 1956.
Diffusionskoeffizient Eg IIa 192; Eg IIIa 231, 233.
Gleichgewichte mit Verbindungen s. Systeme.
Kritische Daten Hw I 263, 264.
Lichtabsorption Eg I 443, 462; Eg IIIb 1439.
Mischungswärme Hw II 1567/8; Eg I 853ff.
Molekül, elektrisches Moment Eg IIIa 129, 148.
Sättigungs- und Teildrucke Hw II 1378; Eg I 744—748, 750; Eg IIb 1314; Eg IIIc 2467—2469, 2472—2476.
Spezifisches Gewicht s. Dichten.
Spezifische Wärmen Eg IIIc 2312.
Zähigkeit Hw I 142; Eg IIa 118ff.; Eg IIIa 174, 175.
Zusammensetzung von Flüssigkeit und Dampf Eg IIb 1316, 1317; Eg IIIc 2479, 2481 bis 2485.
Syst. Systeme mit anorganischen Verbindungen Eg IIIa 545, 546, 554.
—, azeotrope (konstant siedende) Eg IIIc 2545 bis 2548.
— mit organischen Stoffen Hw I 698; Eg IIa 373/4; Eg IIIa 565—568, 614, 678.
— mit Wasser Eg IIIa 667; Eg IIIc 2522.

Calciumcarbonat.

Formel und Molekulargewicht Hw I 641.
K-Absorptionsgrenze Eg I 331.
f. Allotropie Hw I 340, 519; Eg I 189, 224, 225; Eg IIa 303; Eg IIb 1495.
Ausdehnungskoeffizient Hw II 1221; Eg IIb 1154; Eg IIIc 2217.
Bildungsarbeit Eg IIb 1594.
Bildungswärme Hw II 1515; Eg I 820; Eg IIb 1507; Eg IIIc 2762, 2763.
Brechungsexponent und Achsenwinkel Hw I 481, 486, 488; Hw II 916/7, 919/20, 934; Eg I 485, 504; Eg IIb 751; Eg IIIb 1510, 1554, 1566.
Dichte Hw I 297, 481, 486, 488; Eg I 173; Eg IIa 216; Eg IIIa 291.
Dielektrizitätskonstante Hw II 1033, 1043; Eg IIb 963; Eg IIIc 1889.
Doppelbrechung Hw I 481, 486, 488; Hw II 916; Eg I 485, 504; Eg IIb 751; Eg IIIb 1510, 1554, 1566.
Elastizitätsmaße Hw I 82, 84.
Elektrischer Widerstand Hw II 1062.
Enantiotrope Umwandlungspunkte s. Umwandlungspunkte.
Entropie Eg IIb 1607; Eg IIIc 2859.
—, Tabellen Eg IIb 1243.
Erstarrungspunkte in Gleichgewichten mit geschmolzenen Salzen Hw I 594; Eg I 239; Eg IIa 334, 341.
Festigkeitsmaße Hw I 87; Eg I 38, 40.
Gitterkonstante s. Krystallstruktur.
Gitterpotential, mittleres, inneres Eg IIIb 1279.
Gleichgewicht mit Wasserdampf Eg IIb 1359.
Härte Hw I 91, 481, 486; Eg I 55.
Hexahydrat, Achsenwinkel Eg IIIb 1566.
Hydrolyse durch Wasserdampf bei erhöhter Temperatur Eg IIb 1104.
Krystalle, Wärmeleitfähigkeit in verschiedenen Richtungen Hw II 1308.
Krystallstruktur (Röntgenstrahlen) Hw II 871/2; Eg I 407, 409, 420; Eg IIb 613; Eg IIIb 1227.
Krystallsystem Hw I 481, 486, 488.
Kompressibilität Hw I 84; Eg I 29.
Löslichkeit in Wasser Hw I 641; Eg I 251; Eg IIa 344.
Löslichkeitsprodukt Eg IIb 1109.
Lösungswärme in schwerem Wasser (D_2O) Eg IIIc 2792.
Magnetische Suszeptibilität Hw II 1199; Eg IIb 1143.
Molarwärme Hw II 1259; Eg I 691; Eg IIb 1182; Eg IIIc 2272, 2273.
—, Formel für die Eg IIIc 2273.
Polymorphie Hw I 340, 519; Eg I 189, 224, 225; Eg IIa 303; Eg IIb 1495.
Raman-Effekt Eg IIb 586; Eg IIIb 935.
Reststrahlenreflexion, ultrarote Eg I 375, 376; Eg IIb 560.
Schmelzpunkt Hw I 340, 519; Eg I 224.
Spaltbarkeit Hw I 481, 486; Eg I 38, 40.
Spezifisches Gewicht s. Dichte.

Spezifische Wärme Hw II 1259; Eg I 691; Eg IIb 1182; Eg IIIc 2272, 2273.
Temperaturleitfähigkeit Hw II 1310.
Ultrarote Reflexion Eg I 375/6; Eg IIb 560.
Umwandlungspunkte Hw I 340, 519; Eg I 189, 224, 225; Eg IIa 303; Eg IIb 1495.
Umwandlungswärmen Hw II 1487; Eg I 225, 807; Eg IIb 1495.
Wärmefunktionen-Tabelle Eg IIb 1243.
Wärmeleitfähigkeit Hw II 1296; Eg IIb 1271, 1273.
—, Temperaturkoeffizient Hw II 1307.
— des Krystalls in verschiedenen Richtungen Hw II 1308.
Zersetzungsdrucke Eg IIIc 2571, 2572.
—, Formeln für Eg IIIc 2571.
— der Hydrate Eg IIb 1359.
Zersetzungstemperatur Hw I 505, 519; Eg IIa 301, 303.
w. L. Elektrische Leitfähigkeit Hw II 1078.
Löslichkeit Eg IIIa 487.
Verdünnungswärme Eg IIIc 2809.
Syst. Erstarrungspunkte in Gleichgewichten mit geschmolzenen Salzen Hw I 594; Eg I 239; Eg IIa 334, 341.

Calciumchlorid.

Anregungsspannungen Eg IIIb 882.
Bandenspektren Eg IIIb 862.
—, Elektronenterme Eg IIIb 882.
Formel und Molekulargewicht Hw I 641.
Molekel, charakteristische Temperatur der Grundschwingungen Eg IIIc 2350.
—, chemische Konstante Eg IIIc 2350.
—, Grundzustand und Anregungszustände Eg IIIc 2350.
—, statistische Gewichte der Zustände Eg IIIc 2350.
—, Symmetriezahl Eg IIIc 2350.
—, Trägheitsmoment Eg IIIc 2350.
Molekülparachor Eg IIa 187.
fl. Ausdehnungskoeffizient, Formel Hw II 1230.
Dichte Hw I 296, 442; Eg I 210.
Elektrische Leitfähigkeit Hw II 1063, 1064; Eg IIIc 2019.
Erstarrungspunkt Hw I 339; Hw II 1425, s. a. Schmelzpunkt.
Erstarrungspunkte in Gleichgewichten mit geschmolzenen Salzen Hw I 594; Eg I 239; Eg IIa 334, 341.
Gefrierpunktserniedrigung, molare Hw II 1425.
Kapillaritätskonstante Hw I 203.
Molekularwärme Hw II 1255.
Spezifisches Gewicht s. Dichte.
Spezifische Wärme Hw II 1255.
f. Ausdehnungskoeffizient Hw II 1223; Eg IIb 1155.
—, Formel Hw II 1230.
Bildungswärme Hw II 1513, 1514; Eg I 820.
Brechungsexponent Hw II 928; Eg IIb 778; Eg IIIb 1566, 1601.
Dichte Hw I 296; Eg IIa 216; Eg IIIa 291.
Doppelbrechung Hw II 928.
Festigkeitsmaße Eg I 38; Eg IIIa 78.
Gitterenergie Eg I 865.
Gitterstrukturen Eg IIIb 1236.
Hydrat, Gleichgewicht mit Lösung Hw I 641, 642; Eg IIa 344, 487.
—, Wasserdampfdruck Hw II 1408.
Hydratationswärme Hw II 1570.
Hydrolyse durch Wasserdampf bei erhöhter Temperatur Eg IIb 1104.
Kälteerzeugung mit — Hw I 628, 631.
Kryohydratische Temperatur Hw I 626, 631, s. a. Löslichkeit.
Löslichkeit in Wasser Hw I 641, 642; Eg IIa 344; Eg IIIa 487.
— — organischen Lösungsmitteln und deren Gemischen mit Wasser Hw I 725; Eg I 286; Eg IIa 409, 431, 432.
Lösungswärme Hw II 1552.
Magnetische Suszeptibilität Hw II 1199; Eg IIb 1143; Eg IIIc 2181.
Reißfestigkeit Eg IIIa 78.
Schmelzpunkt Hw I 339, 519; Eg I 211, 223.
Schmelzwärme Hw II 1425, 1468.
Spaltflächen Eg I 38.
Spezifisches Gewicht s. Dichte.
Spezifische Wärme Hw II 1255.
Wasserdampfdruck, relativer Eg IIb 1288; Eg IIIc 2426.
w. L. Absorption von Gasen Hw I 769; Eg I 304, 306.
Aktivitätskoeffizient Eg IIb 1115; Eg IIIc 2141.
Äquivalentleitfähigkeit Hw II 1069, 1081; Eg IIIc 2041.
Ausdehnung Hw I 428, 429.
—, Formel Hw II 1232.
Beweglichkeit der Ionen Eg IIb 1062.
Bildungswärme Eg IIb 1508.
Brechungsexponent Hw II 988; Eg IIIb 1701, 1706.
—, Änderung mit der Temperatur Hw II 997.
Dampfdruck s. Sättigungsdruck.
Dampfdruckerniedrigung des Wassers bei 0° Hw II 1382; Eg IIIc 2495.
— — — — verschiedenen Temperaturen Hw II 1383, 1386, 1387; Eg I 752.
— — — — 100° Hw II 1391.
Dichte Hw I 386, 401/2, 418, 420—422, 424; Eg I 203, 207/8; Eg IIa 258, 267, 270—272, 276/7, 281; Eg IIIa 373, 379; Eg IIIb 1701, 1706.
Dichtemaximum Hw I 438—440; Eg I 209; Eg IIa 280.
Diffusionskoeffizient Hw I 246.
Dissoziationswärme Eg IIIc 2833.
Elektrische Leitfähigkeit Hw II 1069, 1092; Eg IIIc 2041.
— —, Temperaturkoeffizient Hw II 1094, 1097.
Elektromotorisches Verhalten in galvanischen Ketten Eg IIIc 1823, 1830, 1831.
Feuchtigkeit, relative Eg IIb 1288; Eg IIIc 2426.
Gefrierpunktserniedrigung Hw II 1438, 1460.
Grenzleitfähigkeit Eg IIb 1057; Eg IIIc 2054.
Hydrolyse Hw II 1167.
Kapillaritätskonstante Hw I 238; Eg IIa 163, 171.
Kompressibilität Hw I 98; Eg IIIa 87.
Kontraktion Hw I 427.
Krystallhydrate s. Löslichkeit.
Lichtabsorption Eg I 433; Eg IIb 661; Eg IIIb 1334.
— im Ultrarot Eg IIIb 1431.
Molekulare Leitfähigkeit Hw II 1092.
Molekularvolumen, scheinbares Hw I 426.
Osmotischer Druck Eg IIIc 2663.
Sättigungsdrucke Eg IIb 1323, 1324, 1326; Eg IIIc 2498, 2509.
Schallgeschwindigkeit Hw II 1631.

Siedepunktserhöhung Hw II 1461; Eg IIIc 2682.
Siedetemperatur Hw II 1329.
Spezifisches Gewicht s. Dichte.
Spezifische Wärme Hw II 1262; Eg IIb 1189; Eg IIIc 2285.
— — Lit. Eg IIIc 2289.
Überführungszahl Hw II 1103; Eg I 611, 612; Eg IIb 1060; Eg IIIc 2058.
Verdünnungswärme Hw II 1561, 1564; Eg IIb 1541, 1543, 1544, 1556.
Volumen, Änderung mit der Temperatur Eg IIa 277.
Wärmeleitfähigkeit Hw II 1301.
Wasserdampfdruck, relativer Eg IIb 1288; Eg IIIc 2426.
Zähigkeit Hw I 138, 155, 159; Eg I 93; Eg IIa 108, 111.
—, Änderung mit der Temperatur Eg I 92.
L. Aktivitätskoeffizient Eg IIIc 2159.
Dampfdrucke über Äthanollösungen Eg IIb 1330.
Löslichkeit in Aceton Eg IIIa 630.
Osmotischer Druck Eg IIIc 2664.
Syst. Erstarrungskurven von Salzgemischen Hw I 594; Eg I 239; Eg IIa 334, 341.
Salzgemische, binäre, Schmelzpunktsminimum Eg IIIa 459.
—, —, Eutektika Eg IIIa 459.
—, —, Leitvermögen Eg IIIc 2019.

Calciumsulfat.

Formel und Molekulargewicht Hw I 644.
fl. Erstarrungspunkt Hw I 340; s. a. Schmelzpunkt.
Erstarrungspunkte in Gleichgewichten mit geschmolzenen Salzen Hw I 594.
f. Allotropie Hw I 340.
Ausdehnungskoeffizient Hw II 1221.
Bildungsarbeit Eg IIIc 2838.
Bildungswärme Hw II 1514.
Brechungsexponent und Krystallachsenwinkel Hw II 934, 941; Eg I 504, 512; Eg IIb 774; Eg IIIb 1504, 1512, 1551—1553, 1593.
—, mittlerer Hw I 481, 485.
Dichte Hw I 297, 381, 481, 485; Eg I 174; Eg IIIa 291.
Dielektrizitätskonstante Hw II 1044; Eg I 556.
Doppelbrechung Hw I 481, 485.
Elastizitätsmaße Hw I 82, 83.
Entropiewerte Eg IIIc 2859.
Entwässerungstemperatur Eg IIIa 416.
Festigkeitsmaße Eg I 40, 44.
Gitterstrukturen s. Krystallstrukturen.
Gleichgewicht, heterogenes mit anorganischen Stoffen s. Systeme.
Härte Hw I 91, 481, 485; Eg I 55.
Hydrate, Gleichgewicht mit Lösung Hw I 644/5; Eg I 251; Eg IIa 346; Eg IIIa 490.
Hydratationswärme Hw II 1571; Eg IIb 1586.
Kompressibilität Hw I 83; Eg I 29.
Krystallachsenwinkel Hw II 934, 941; Eg I 504.
Krystalle, Wärmeleitfähigkeit in verschiedenen Richtungen Hw II 1309.
Krystallstruktur (Röntgenstrahlen) Hw II 872; Eg I 409, 420; Eg IIb 616, 622; Eg IIIc 1233.
Krystallsystem Hw I 481, 485.
Löslichkeit in Wasser Hw I 644/5; Eg I 251; Eg IIa 346; Eg IIIa 490.
Lösungswärme Hw II 1552; Eg I 843; Eg IIb 1528, 1533.
Polymorphie Hw I 340, 518; Eg IIa 302; Eg IIIa 416.
Magnetische Suszeptibilität Hw II 1190; Eg IIIc 2181.
Molekularwärme Hw II 1257; Eg IIIc 2277.
—, Formeln für Eg IIIc 2277.
Raman-Effekt Eg IIb 587; Eg IIIb 944.
Schallgeschwindigkeit in — Eg IIb 1654.
Schmelzpunkt Hw I 518; s. a. Erstarrungspunkt.
Spaltbarkeit Hw I 481, 485; Eg I 40, 44.
Spezifisches Gewicht s. Dichte.
Spezifische Wärme Hw II 1257; Eg IIIc 2277.
Temperaturleitfähigkeit Hw II 1310.
Ultrarotabsorption Eg IIIc 1456.
Umwandlungspunkt Hw I 340, 518; Eg IIa 302; Eg IIIa 416.
Umwandlungswärme Hw II 1487.
Wärmeleitfähigkeit Hw II 1296.
— des Krystalls in verschiedenen Richtungen Hw II 1309.
Zersetzungsdruck Eg IIb 1361, 1370 Lit.; Eg IIIc 2584, 2588.
Zersetzungstemperatur Hw I 519; Eg IIIa 416.
— des Anhydrides Eg IIa 302.
w. L. Äquivalentleitfähigkeit Hw II 1081, 1087.
Beweglichkeit der Ionen Eg IIb 1062.
Dichte Hw I 420, 421; Eg I 207; Eg IIa 270, 276; Eg IIIa 390.
Dichtemaximum Hw I 439/40; Eg IIa 280.
Elektrische Leitfähigkeit Hw II 1078; Eg IIb 1059 Lit.
Kapillaritätskonstante Hw I 238.
Löslichkeitsprodukt Hw II 1183.
Osmotischer Druck Hw II 1422.
Sättigungsdruck Eg IIIc 2502.
Spezifisches Gewicht s. Dichte.
Überführungszahl Hw II 1104.
Syst. Erstarrungspunkte in Gleichgewichten mit geschmolzenen Salzen Hw I 594.
Systeme, heterogen, mit anorganischen Stoffen Eg IIb 1365/6, 1371 Lit.

Chlorwasserstoff s. Salzsäure.

Eis s. Wasser.

Eisen.

Atom, Anregungsspannungen Eg IIb 565; Eg IIIb 870.
—, Anregungszustände, niedrigste Eg IIIc 2348.
—, charakteristische Temperaturen Eg I 707; Eg IIb 1232; Eg IIIc 2348.
—, chemische Konstante Eg IIb 1254.
—, Grundzustand Eg IIIc 2348.
—, Ionisierungszustand Eg IIIb 871.
—, statistische Gewichte Eg IIIc 2348.
Atomdaten zur Berechnung der chemischen Konstanten Eg IIb 1254.
Atom- und Ionendimensionen Eg I 72; Eg IIa 69.
Atomfaktor aus Röntgenstrahlstreuung Eg IIb 584.
Atomgewicht Hw I 1 und S. XVI; Eg I 1; (1930); Eg IIa 1; Eg IIIa 1, 6.
—, physikalisch Eg IIIb S. V.
Atomgewichtsbestimmung Hw I 5 und S. XVI; Eg I 2.
Ionisierungsspannung Eg IIb 565, 567; Eg IIIb 871.

Isotope Eg I 7; Eg IIIa 26; Eg IIIb S. V.
—, relative Häufigkeit der Eg IIIa 26.
Röntgenlinien Hw II 808; Eg I 324—327, 331; Eg IIb 514, 518; Eg IIIb 742—744.
Röntgenstrahlen, Schwächungskoeffizient Hw II 858—860; Eg I 386, 388; Eg IIb 578; Eg IIIb 916, 917.
—, Sprung an Absorptionsbandkanten Eg I 331; Eg IIb 579.
—, Zerstreuungskoeffizient Hw II 862; Eg I 390; Eg IIb 582; Eg IIIb 919, 920.
—, Atomfaktor Eg IIb 584.
—, Compton-Streuung Eg IIb 585; Eg IIIb 922.
D. Absorptionslinien im Sonnenspektrum Hw II 817.
Chemische Konstante Eg IIb 1254.
Kritische Daten Hw I 258.
Restlinien (optisch) Eg I 368; Eg IIb 553.
Spektrallinien Eg I 345, 369; Eg IIb 536, 554.
Wellenlängennormalen Hw II 814; Eg I 371; Eg IIb 557.
fl. Absorption von Gasen Eg IIa 496.
Atomwärme Eg IIb 1163; Eg IIIc 2238.
Dichte Hw I 286; Eg I 168; Eg IIIa 283.
Erstarrungskurven (Eutektika) von Legierungen Hw I 529, 535, 539, 541, 545/6, 550—552, 555, 557, 560/1, 565—568; Eg I 226, 231—233, 235/6; Eg IIa 306, 309, 311/2, 314, 319/20 Lit.
Erstarrungspunkte Hw I 317.
Kapillaritätskonstante Hw I 200; Eg IIa 150.
Sättigungsdruck Eg IIb 1290; Eg IIIc 2432.
Spezifisches Gewicht s. Dichte.
Spezifische Wärme Eg IIb 1163; Eg IIIc 2238.
Verdampfungswärme Hw II 1583; Eg IIIc 2713.
Zähigkeit Eg IIIa 178.
f. α-Teilchen, Bremsvermögen Eg IIIb 1309.
— —, Geschwindigkeitsverlust in — Eg IIIb 1312.
— —, Reichweite in — Eg IIIb 1307.
Absorption von Gasen Eg IIa 496, 497.
— des Lichtes Hw II 897, 907; Eg I 464, 472, 473.
Allotropie Hw I 316/7; Eg I 182; Eg IIa 230; Eg IIb 1163.
Anisotropie Eg IIIa 74.
Atommoment, magnetisches Eg IIIc 2172.
Atomwärme s. spezifische Wärme.
—, Formeln für Eg IIIc 2237, 2238.
Ausdehnungskoeffizient Hw II 1217; Eg IIb 1151; Eg IIIc 2212.
—, Formel Hw II 1228.
Bildungsarbeit von γ-Fe aus α-Fe Eg IIIc 2840.
Brechungsindex Hw II 907; Eg I 464; Eg IIIb 1463, 1464.
Charakteristische Temperatur der Debyeschen Funktion Eg I 707; Eg IIb 1232; Eg IIIc 2348.
Dichte Hw I 286; Eg I 168; Eg IIa 210; Eg IIIa 283.
Diffusion von Kohlenstoff in — Eg IIa 199.
Einkrystalle, Züchtungsmethoden Eg IIa 36; Eg IIIa 75.
Elastizitätsmaße Hw I 80/1; Eg I 14, 19—21, 146; Eg IIa 25; Eg IIIa 54, 74.
—, Abhängigkeit von Temperatur Eg IIIa 64.
—, Änderung durch Magnetisieren Eg IIIa 66.
—, Veränderlichkeit der — durch Kaltverformung, Anlassen und Glühen Eg IIIa 62.
Elektrischer Widerstand Hw II 1052, 1059 bis 1066; Eg I 578; Eg IIIc 1994.
Elektrischer Widerstand, Druck- und Dehnungseinfluß Hw II 1052; Eg I 578/9; Eg IIb 1038; Eg IIIc 2004.
— —, Magnetfeldeinfluß Eg IIb 1021; Eg IIIc 1995, 1996.
— —, Temperaturabhängigkeit Hw II 1048, 1050/1; Eg IIb 1031.
— —, Wiedemann-Franzsche Zahl Eg IIb 1025, 1038; Eg IIIc 1999.
Elektrolytischer Lösungsdruck Hw II 1028; Eg IIb 942.
Elektronenstreuung Eg IIb 640.
Entropie Eg IIb 1605; Eg IIIc 2855.
Festigkeitsmaße Hw I 79, 87, 89/90; Eg I 36, 49.
Formänderung durch Beanspruchung Hw I 79; Eg IIa 41.
Galvano-thermomagnetische Effekte Eg I 668.
Gitterkonstanten s. Krystallstruktur.
Gitterpotential, inneres mittleres Eg IIIb 1278.
Glimmentladung, Kathodengefälle an — in Gasen Eg IIIb 1272.
Glühelektrische Konstanten Eg IIb 639; Eg IIIb 1273.
Härte Hw I 90—92.
Halleffekt Eg I 668.
Kompressibilität Hw I 80; Eg I 23.
Krystallstruktur (Röntgenstrahl) Hw II 865; Eg I 292, 420; Eg IIb 596; Eg IIIb 1211.
— —, Metallegierungen Eg I 413; Eg IIb 610, 611.
Legierungen s. fl., Erstarrungskurven; s. Systeme.
—, Dichte Hw I 591—593; Eg IIa 325, 327, 330.
Lichtabsorption Eg IIIb 1463, 1464.
Lichtelektrische Daten Hw II 891; Eg IIb 639; Eg IIIb 1328.
Magnetische Eigenschaften Hw II 1188ff.; Eg I 664; Eg IIb 1141; Eg IIIc 2172—2175, 2176.
— — von Einkrystallen Eg IIb 1137, 1140.
— Maximaldrehung des Lichtes Hw II 1015.
Magnetostriktion Eg IIIc 2178.
Normalpotential, galvanisches Eg IIIc 1855.
Optische Konstanten Hw II 903/4, 907; Eg I 464, 472/3; Eg IIIb 1463, 1464.
Peltier-Effekt Eg I 681.
Permeabilität, magnetische Eg IIIc 2176.
Photoelektrische Austrittsarbeiten Eg IIIb 1273.
Plastizität Hw I 197 Lit.
Polymorphie Hw I 316, 317; Eg I 182; Eg IIa 230; Eg IIb 1163.
Querdehnungszahl Eg IIIa 54.
Reflexion des Lichtes Hw II 903/4, 907; Eg I 464, 472/3; Eg IIIb 1463, 1464.
Reibungskoeffizient Hw I 92, 93.
Rekrystallisationstextur Eg IIIa 84.
Röntgenstrahlen, Eigenstrahlung, charakteristische, Ausbeuten Eg IIIb 918.
—, Streuvermögen des Atoms im Krystallgitter Eg IIIb 921.
Sättigungsdruck Eg IIb 1290.
Schichtdicke, minimale Eg IIIa 110.
Schallgeschwindigkeit in — Hw II 1630; Eg IIb 1654.
Schmelzpunkt Hw I 317; Eg IIa 230; s. a. Eg IIb 1163; Eg IIIc 2687.
Schmelzwärme Hw II 1467; s. a. Eg IIb 1163, 1478; Eg IIIc 2685.
Schubfestigkeit Eg IIIa 81.

Schubspannung, kritische an der Streckgrenze Eg IIIa 81.
Spaltflächen Eg I 36.
Spezifisches Gewicht s. Dichte.
— — von Legierungen Hw I 591—593; Eg IIa 325, 327, 330.
Spezifische Wärme Hw II 1243; Eg I 688; Eg IIb 1162, 1171; Eg IIIc 2237—2239.
— —, Formel für Eg IIIc 2237, 2238.
Strahlungseigenschaften Eg I 322.
Sublimationswärme Eg IIIc 2713.
Temperaturleitfähigkeit Hw II 1309.
—, Temperaturkoeffizient Hw II 1310.
Thermoelektrische Kräfte Hw II 1029—1031; Eg I 551—553, 555; Eg IIb 959/60; Eg IIIc 1876.
Thomson-Effekt Eg I 680.
Torsionsmodul Hw I 80; Eg I 14, 19; Eg IIa 25.
Umwandlungspunkte Hw I 316/7; Eg I 182; Eg IIa 230; Eg IIb 1163; Eg IIIa 309; Eg IIIc 2737.
Umwandlungswärme Hw II 1486; Eg I 807; Eg IIb 1494, s. a. 1163, Eg IIIc 2737, 2739.
Verformung des Krystalles Eg IIa 41.
Walztextur Eg IIIa 83.
Wärmeinhalt bei verschiedener Temperatur Eg IIIc 2238, 2239.
Wärmeleitfähigkeit Hw II 1190/1; Eg IIb 1257; Eg IIIc 2365—2372.
—, Temperaturkoeffizient Hw II 1307.
—, Druckabhängigkeit Eg I 717.
Wiedemann-Franzsche Zahl Eg IIb 1025, 1038; Eg IIIc 1999.
Zähigkeit Eg I 146.
w. L. Bildungsarbeit des Ions Eg IIb 1596; Eg IIIc 2840.
Bildungswärme von Ionen Eg IIIc 2835.
Elektromotorische Kräfte Hw II 1021; Eg IIb 931, 932.
Entropie des Ions Eg IIb 1610; Eg IIIc 2663.
Ion, Beweglichkeiten Eg IIIc 2059.
Legg. Dichte Hw I 591—593; Eg IIa 325, 327, 330; Eg IIIa 446—451.
— geschmolzener — Eg IIIa 447.
Binäre —, Erstarrungskurven (Eutektika) Hw I 529, 535, 539, 541, 545, 546, 550—552, 555, 557, 560, 561, 565—568; Eg I 226, 231—233, 235, 236; Eg IIa 306, 309, 311, 312, 314, 319, 320 Lit.; Eg IIIa 423—429, 432—435, 465.
Krystallstruktur Eg I 413; Eg IIb 610, 611.
Magnetische Eigenschaften Eg IIIc 2172, 2173, 2177, 2179, 2195, 2198, 2199.
Quaternäre — Eg IIIa 445 Lit.
Spezifische Wärme Eg IIIc 2258—2261.
Ternäre — Eg IIIa 443 Lit., 474.
Wärmeleitfähigkeit Eg IIIc 2379—2385.

Essigsäure.

Formel und Molekulargewicht Hw I 370; Eg IIa 244.
Molekül, elektrisches Moment Eg IIIa 118.
Molekülparachor Eg IIa 177.
Molekulare Lichtstreuung Eg IIa 91, 94.
D. Bildungsarbeit Eg IIIc 2845.
Dampfdichte Hw I 275; Eg IIIa 273.
— beim Siedepunkt Eg IIIa 282.
Diffusionskoeffizient Hw I 250.
Dissoziation Eg IIIa 273.
Gasgleichgewichte, homogene Eg IIIc 2609.
Geschwindigkeit der Gasmoleküle Hw I 121.
Hydratationswärme Eg IIIc 2830.
Kritische Daten Hw I 258.
Moleküldimensionen Hw I 121.
Raman-Effekt Eg IIIb 1094, 1098.
Spezifisches Gewicht s. Dichte.
Spezifische Wärme Hw II 1280.
Weglänge der Gasmoleküle Hw I 121.
Zähigkeit Eg IIa 138.
Zündgrenzen Eg IIIc 2954.
Zündtemperatur Eg IIIc 2937.
Zustandsgleichung Hw I 268 Lit.
fl. Absorption von Gasen Eg IIa 482/3, 485, 487.
Absorptionsbanden, ultrarote Eg IIIb 755.
Ausdehnungskoeffizient Hw I 444; Eg IIb 1156.
—, Formel Hw II 1234.
Bildungsarbeit Eg IIb 1602; Eg IIIc 2846.
Brechungsexponent Hw II 973; Eg IIa 244; Eg IIIa 333.
—, Temperatureinfluß Hw II 984.
Dichte Hw I 275, 370, 443, 973; Eg I 212; Eg IIa 244; Eg IIIa 333.
— unterkühlter — Eg I 212.
Dielektrizitätskonstante Hw II 1037; Eg I 557; Eg IIIc 1956.
Elektrische Doppelbrechung Eg IIb 899.
— Leitfähigkeit Hw II 1111; Eg I 643; Eg IIb 1069; Eg IIIc 2080.
Entropie Eg IIb 1609; Eg IIIc 2860.
Erstarrungstemperatur Hw II 1428; Eg I 212; Eg IIb 1468; s. a. Schmelzpunkt.
Fluidität s. Zähigkeit.
Gefrierpunktserniedrigung, molare Hw II 1428; Eg IIb 1468.
Gemische, Sättigungsdrucke Eg IIIc 2473, 2474, 2530.
—, —, Zusammensetzung von Flüssigkeit und Dampf Eg IIb 1317; Eg IIIc 2483, 2539.
Gleichgewicht mit organischen Stoffen Hw I 701; Eg I 266/7; Eg IIa 375; Eg IIIa 566, 569, 573.
Kapillaritätskonstante Hw I 224.
—, Temperaturabhängigkeit Hw I 244.
Kohäsion, spezifische Eg IIIa 208.
Ketten, galvanische in Essigsäure Eg IIIc 1863.
Kompressibilität Hw I 96, 99.
Lichtabsorption Eg I 462; Eg IIb 709 Lit.; Eg IIIb 380, 381.
— im Ultrarot Eg IIIb 1441.
Lichtzerstreuung, molekulare, Depolarisationsgrade Eg IIIb 1206.
—, — von Gemischen, Depolarisationsgrade Eg IIIb 1209, 1210.
Löslichkeit, gegenseitige mit Flüssigkeiten Hw I 755; Eg I 301; Eg IIa 419—425, 475, 476; Eg IIIa 566, 569, 573.
Lösungswärme Hw II 1559; Eg I 848.
Magnetische Doppelbrechung Eg IIb 918; Eg IIIb 1807.
— Drehung des Lichtes Hw II 1017.
— Suszeptibilität Hw II 1204; Eg IIIc 2201.
Mischungswärme Hw II 1567; Eg I 855; Eg IIb 1559, 1564/5, 1569, 1571, 1573, 1576—1583; Eg IIIc 2826.
Molekularrefraktion Hw II 973.
Molekulare Drehung Hw II 1017.
Molekularwärme Hw II 1269; Eg I 693.
Oberflächenspannung Eg IIIa 208.
Raman-Effekt Eg IIb 590; Eg IIIb 1094, 1098, 1124, 1126.
— — von Deuteroessigsäure (CD_3COOD) Eg IIIb 1195.

Sättigungsdruck Hw II 1365/6; Eg IIIc 2454.
— von Gemischen Eg IIIc 2473, 2474, 2530.
Schallgeschwindigkeit Eg IIIc 2967.
Siedepunkt Hw I 370, 443; Hw II 1434; Eg IIa 244; Eg IIIa 333.
—, Änderung mit dem Luftdruck Hw II 1327; Eg IIb 1289.
Siedepunktserhöhung, molekulare Hw II 1434.
Spezifisches Gewicht s. Dichte.
Spezifische Wärme Hw II 1269; Eg I 693.
Verbrennungswärme Hw II 1601; Eg I 872; Eg IIIc 2900.
Verdampfungswärme Hw II 1481; Eg I 805; Eg IIIc 2731.
Verdünnungswärme Hw II 1559, 1562; Eg I 848.
Veresterungsgeschwindigkeit mit Alkoholen Eg IIb 1404/5, 1407; Eg IIIc 2638, 2639.
Verteilung zwischen zwei Lösungsmitteln Hw I 744—749; Eg I 297; Eg IIa 469 Lit.
Wärmeleitfähigkeit Hw II 1303.
Zähigkeit Hw I 129, 152, 163; Eg I 79; Eg IIa 101.
— dynamische Eg IIIa 162.
Zahl der komplexen Molekeln, Zunahme durch elektrische Einwirkung oder Katalysatoren Eg IIa 284.
Zusammensetzung des Dampfes über Gemischen mit — Eg IIb 1317; Eg IIIc 2483, 2539.
f. Ausdehnungskoeffizient Eg IIIc 2221.
Dielektrizitätskonstante Eg I 557.
Löslichkeit in Wasser Hw I 713; Eg I 272.
Lösungswärme Eg I 848; Eg IIb 1550—1552.
Magnetische Suszeptibilität Eg IIIc 2201.
Molekularwärme Hw II 1269; Eg I 693.
Sättigungsdruck Hw II 1365.
Schmelzpunkt Hw I 370, 443; Eg IIa 244; Eg IIIa 333.
— bei höherem Druck, molare Volumänderung beim Schmelzen Eg IIIc 2701, 2702.
— von Deuteroessigsäure (CH_3COOD) Eg IIIa 333.
Schmelzwärme Hw II 1472; Eg I 802; Eg IIb 1468.
—, nichtkalorimetrisch bestimmte Hw II 1428.
Spezifische Wärme Hw II 1269; Eg I 693.
w. L. Aktivitätskoeffizienten Eg IIb 1119; Eg IIIc 2157.
— in gemischten Lösungen Eg IIIc 2169, 2170.
Absorption von Gasen Hw I 770.
Äquivalentleitfähigkeit s. Elektrische Leitfähigkeit.
Ausdehnungskoeffizient Hw I 447.
Bildungsarbeit Eg IIIc 2846.
Brechungsexponent Hw II 990—992; Eg I 536; Eg IIb 830, 833, 837.
Dampfdrucke s. Sättigungsdrucke.
Dichte Hw I 418, 419, 443, 444; Hw II 991; Eg I 57, 208 Lit.; Eg IIa 285; Eg IIb 833.
Dichtemaximum Hw I 440; Eg I 209.
Diffusionskoeffizient Hw I 246.
Dissoziationskonstante Hw II 1128; Eg I 651; Eg IIb 1083, 1130; Eg IIIc 2044—2048, 2111.
Dissoziationswärme, elektrolytische Hw II 1576.
Elektrische Leitfähigkeit Hw II 1075, 1081; Eg IIIc 2043, 2044, 2048, 2068.
— —, Grenzleitfähigkeit Eg IIIc 2048.
— —, Temperaturkoeffizient Hw II 1094, 1096.
— — in schwerem Wasser (D_2O) Eg IIIc 2068.
Elektromotorisches Verhalten in galvanischen Ketten Eg IIIc 1838, 1845—1848.
Fluidität s. Zähigkeit.
Gefrierpunkte Hw II 1443; Eg I 794; Eg IIb 1472.
Ionenbeweglichkeiten Eg IIIc 2060.
Kapillarität Hw I 243; Eg I 152; Eg II a 161.
Kompressibilität Hw I 96, 101; Eg I 57; Eg IIIa 86.
Lichtabsorption Hw II 900; Eg IIb 685; Eg IIIc 1380.
Lösungswärme Eg I 855; Eg IIb 1559.
Magnetische Drehung des Lichts Hw II 1017.
Neutralisationswärme Hw II 1548; Eg IIb 1524/5; Eg IIIc 2786.
Oberflächenspannung gegen Hg Hw I 243.
Raman-Effekt Eg IIb 590; Eg IIIb 1094, 1098.
Sättigungs- und Teildrucke Hw II 1402; Eg IIb 1343, 1344; Eg IIIc 2532.
Scheinbares Volumen des Gelösten Hw I 426.
Spezifisches Gewicht s. Dichte.
Spezifische Wärme Hw II 1269; Eg I 693; Eg IIb 1188; Eg IIIc 2283.
Überführungszahl Eg IIb 1059, 1065 Lit.
Verdünnungswärme Hw II 1562; Eg IIb 1550—1552.
Volumen, scheinbares, des Gelösten Hw I 426.
Volumenänderung bei Neutralisation Eg IIa 274.
Wärmeleitfähigkeit Hw II 1303.
—, Temperaturkoeffizient Hw II 1308.
Zähigkeit Hw I 141, 155; Eg IIa 122.
L. Äquivalentleitfähigkeit in Äthanol Eg I 630.
Brechungsexponent Hw II 994, 955.
Dichte Hw II 995.
Dielektrizitätskonstante Eg IIIc 1918.
Diffusionskoeffizient Eg IIa 192.
Elektrische Leitfähigkeit Eg IIIc 2069, 2075.
Elektromotorisches Verhalten in galvanischen Ketten Eg IIIc 1857.
Gleichgewicht mit organischen Stoffen Hw I 701; Eg I 266/7; Eg IIa 375; Eg IIIa 566, 569, 573.
Lichtabsorption Hw II 900; Eg I 462.
Löslichkeit, gegenseitige, mit organischen Stoffen oder deren Gemischen mit Wasser Hw I 755; Eg I 301; Eg IIa 419—425; Eg IIIa 566, 569, 573.
Magnetische Drehung des Lichts Hw II 1017.
Mischungswärme Hw II 1567/8; Eg I 855; Eg IIb 1564—1567, 1569, 1571, 1573, 1576—1583.
Molekulare Drehung des Lichts Hw II 1017.
Molekül, elektrisches Moment Eg IIIa 125.
Sättigungs- und Teildrucke Hw II 1378; Eg I 748, 749; Eg IIIc 2473, 2474, 2530.
Spezifisches Gewicht s. Dichte.
Zähigkeit Hw I 142; Eg IIa 118ff.
Syst. Aktivitätskoeffizienten Eg IIIc 2161, 2163, 2170.
Dielektrizitätskonstante Eg IIIc 1956.
Konstant siedende Gemische (Azeotrope) Eg Eg IIIc 2548.
Lichtzerstreuung, molekulare Eg IIIb 1209, 1210.
Löslichkeit, gegenseitige mit organischen Stoffen oder deren Gemischen mit Wasser Hw I 755; Eg I 301; Eg IIa 419—425, 475, 476; Eg IIIa 566, 569, 573.
Mit anorganischen Verbindungen Eg IIIa 548.
Mit organischen Verbindungen Hw I 701; Eg I 266, 267; Eg IIa 375; Eg IIIa 566, 569, 573; s. a. Löslichkeit.
Mit Salzen Eg IIIa 557—559.

Sättigungsdrucke Hw II 1378; Eg I 748, 749; Eg IIIc 2473, 2474, 2530.
Verteilung zwischen zwei Lösungsmitteln Eg IIIa 649, 652—654, 656, 658, 660, 662, 663.
Zusammensetzung von Flüssigkeit und Dampf über Eg IIb 1317; Eg IIIc 2483, 2539.

Glas.

fl. Kapillaritätskonstante Eg I 149.
Oberflächenspannung Eg IIIa 204.
Zähigkeit von Schmelzen verschiedener Zusammensetzung Eg I 126—133; Eg IIa 130; Eg IIIa 178.
f. Ausdehnungskoeffizient Hw II 1220; Eg I 684; Eg IIIc 2217.
—, Formel Hw II 1229; Eg I 687; Eg IIb 1158; Eg IIIc 2226.
Brechungsexponent Hw II 923; Eg I 487 Lit.; Eg IIb 721 Lit.; Eg IIIb 1481, 1495.
Dichte Hw I 381; Eg IIIa 354—357; Eg IIIc 2280.
Dielektrizitätskonstante Hw II 1033; Eg I 556, 560; Eg IIb 964, 966/7; Eg IIIc 1899 bis 1902.
Diffusionskoeffizient in — Eg IIa 201.
Elastizitätsmaße Hw I 82; Eg IIIa 65.
Elektrische Doppelbrechung Eg IIb 911.
Elektrischer Widerstand Hw II 1061; Eg IIb 966, 1048, 1049 Lit.
Festigkeitsmaße Hw I 87, 88.
Gläser, farbige, Lichtabsorption im Ultrarot Eg IIb 558; Eg IIIb 1443—1455.
Glasskala: Reduktion von Hg-Höhen auf 0⁰ Hw I 68.
Glasspiegel s. Reflexion.
Härte Hw I 91.
Kompressibilität Hw I 82; Eg I 30; Eg IIIa 70.
Lichtabsorption Hw II 897; Eg IIb 558, 710; Eg IIIb 1443—1455.
Magnetische Drehung des Lichts Hw II 1012.
— Suszeptibilität, Literatur Eg IIIc 2203.
Oberflächenspannung Eg I 156; Eg IIa 171.
Raman-Effekt Eg IIb 587.
Reflexion (rückseitig mit Hg und Ag belegter Glasspiegel) Hw II 903; Eg I 477.
— des Lichtes im Schumann-Gebiet Eg IIb 717.
Rotationsdispersion, magnetische Hw II 1012.
Schallgeschwindigkeit Hw II 1630.
Skala aus Glas, Reduktion von Hg-Höhen auf 0⁰ Hw I 68.
Spezifisches Gewicht s. Dichte.
Spezifische Wärme Hw II 1260; Eg IIb 1186; Eg IIIc 2280, 2281.
Temperaturleitfähigkeit Hw II 1310.
Torsionsmodul Hw I 82.
Überführungszahl in — Eg I 594; Eg IIIc 2031.
Ultrarote Absorption Eg IIb 558; Eg IIIb 1443—1455.
Verlustwinkel (Wechselstrom) Eg IIb 966.
Volumen eines Glasgefäßes (Auswägung mit Wasser oder Quecksilber) Hw I 78.
Wärmeleitfähigkeit Hw II 1296; Eg I 711; Eg IIb 1268; Eg IIIc 2393.
—, Temperaturkoeffizient Hw II 1037; Eg IIb 1280.
—, Druckabhängigkeit Eg I 717.
Zähigkeit Eg IIa 145.
Zusammensetzung verschiedener Sorten Eg I 126—133.

Glycerin.

Elektrisches Moment (Dipolmoment) des Moleküls Eg IIa 79.
Formel und Molekulargewicht Hw I 371.
D. Zündtemperaturen Eg IIIc 2937.
fl. α-Teilchen, Reichweite in — Eg IIIb 1307.
Absorption von Gasen Eg IIa 482/3, 487.
Ausdehnung Hw I 457; Eg I 214; Eg IIIc 2224.
—, Formel Hw II 1234.
Bildungsarbeit Eg IIb 1601.
Brechungsexponent Eg IIb 818.
Dichte Hw I 371, 458; Eg I 214; Eg IIa 245; Eg IIIc S. XV.
Dichte bei höheren Drucken Eg IIIc 1923.
Dielektrizitätskonstante Hw II 1036; Eg IIb 973—976; Eg IIIc 1914, 1923.
—, Temperaturabhängigkeit Eg I 562; Eg IIb 973, 974, 976.
—, Frequenzabhängigkeit Eg IIb 974, 976, 978.
Diffusionskoeffizient (in Wasser) Eg IIIa 228.
Entropie Eg IIb 1609.
Kapillarität Hw I 224; Eg IIa 156.
—, Temperaturabhängigkeit Hw I 244.
Kompressibilität Hw I 96; Eg IIa 42; Eg IIIa 89.
Lösungswärme Eg IIb 1534.
Magnetische Doppelbrechung Eg IIb 918.
— Suszeptibilität Hw II 1204.
Mischungswärme beim Vermischen mit einer anderen Flüssigkeit Eg IIb 1577, 1581.
Molekularrefraktion Eg IIb 818.
Molarwärme Hw II 1269; Eg I 694; Eg IIb 1199; Eg IIIc 2293.
Neutralisationswärme Eg I 840.
Raman-Effekt Eg IIb 590; Eg IIIb 1048.
Sättigungsdrucke Eg I 732; Eg IIb 1304.
Schallgeschwindigkeit Eg IIb 1655.
Siedepunkt Hw I 371.
Spezifisches Gewicht s. Dichte.
Spezifische Wärme Hw II 1269; Eg I 694; Eg IIb 1199; Eg IIIc 2293.
Temperaturleitfähigkeit Hw II 1310.
Ultrarotabsorption Eg IIIb 1436, 1441.
Ultrarote Reflektion Eg I 375.
Verbrennungswärme Hw II 1593.
Verdampfungswärme Eg IIb 1491.
—, nichtkalorimetrisch bestimmte Eg IIb 1590.
Veresterungsgeschwindigkeit mit Säuren Eg IIb 1409—1415, 1417 Lit., 1418; Eg IIIc 2641, 2642.
Wärmeleitfähigkeit Hw II 1303.
—, Temperaturkoeffizient Hw II 1308; Eg I 716.
Zähigkeit Hw I 130; Eg I 79; Eg IIa 102, 122 ff.
—, Abhängigkeit vom Druck Eg I 135; Eg IIa 134.
f. Ausdehnungskoeffizient, Formel Eg IIb 1158.
Dielektrizitätskonstante Hw II 1036; Eg I 562.
Magnetische Suszeptibilität Hw II 1204.
Molarwärme Eg I 693/4; Eg IIb 1199.
Schmelzpunkt Hw I 371; Eg IIa 245; Eg IIIc 2690.
Schmelzwärme Hw II 1472; Eg I 802; Eg IIIc 2690.
Spezifische Wärme Hw II 1269; Eg I 693, 694; Eg IIb 1199.
w. L. Absorption von Gasen Hw I 772.
Aktivitätskoeffizienten Eg IIb 1131.
Ausdehnungskoeffizient Hw I 459; Eg I 214.
Ausdehnungsmaximum Hw I 459.

Brechungsexponent Hw II 993; Eg I 540; Eg IIb 836; Eg IIIb 1714, 1715.
Dampfdrucke s. Sättigungsdrucke.
Dampfdruckerniedrigung des Wassers bei 0^0 Hw II 1382.
— — — — verschiedenen Temperaturen Hw II 1387; Eg I 753.
Dichte Hw I 458; Eg I 214; Eg IIIa 399.
Dichtemaximum Hw I 440; Eg I 209.
Diffusionskoeffizient Hw I 246; Eg IIa 189; Eg IIIa 235, 236.
Dissoziation, elektrolytische Hw II 1129.
Gefrierpunktserniedrigung Hw II 1457, 1458; Eg I 798.
Kapillarität Hw I 243; Eg IIa 161.
Mischungswärme Hw II 1568; Eg I 852.
Oberflächenspannung gegen Benzol Eg I 155.
Sättigungsdrucke und Teildrucke Eg I 753, 766; Eg IIb 1328, 1344, 1345.
Siedetemperaturen Eg IIb 1329.
Spezifisches Gewicht s. Dichte.
Spezifische Wärme Hw II 1269.
Ultrarotabsorption Eg IIIb 1433.
Verdünnungswärme Eg IIb 1557.
Wärmeleitfähigkeit Hw II 1303.
—, Temperaturkoeffizient Hw II 1308.
Zähigkeit Hw I 130; Eg I 85; Eg IIa 106; Eg IIIa 171, 172, 175.
L. Ausdehnung Eg IIa 290.
Azeotrope (konstant siedende) Gemische Eg IIIc 2543.
— — — —, Entmischungstemperatur Eg IIIa 679.
Dichten Eg IIa 290.
Diffusionskoeffizient Eg IIa 192.
Kapillarität Eg IIa 167.
Spezifisches Gewicht s. Dichte.
Spezifische Wärme Hw II 1269; Eg IIIc 2312.
Wärmeleitfähigkeit Hw II 1302.
—, Temperaturkoeffizient Hw II 1307.
Syst. Systeme mit organischen Stoffen Eg IIIa 573.

Harnstoff.

Formel und Molekulargewicht Hw I 371.
Molekül, Kernabstände Eg IIIa 154.
fl. Erstarrungspunkt Eg IIb 1468.
Gefrierpunktserniedrigung, molare Eg IIb 1468.
f. Ausdehnungskoeffizient Hw II 1223.
Bildungsarbeit Eg IIb 1602; Eg IIIc 2845.
Brechungsexponent Eg IIb 733; Eg IIIb 1512.
Dichte Hw I 371.
Dielektrizitätskonstante Hw II 1038.
Entropie Eg IIb 1610; Eg IIIc 2860.
Krystallstruktur Eg I 417; Eg IIb 629.
Löslichkeit in Wasser Eg I 277; Eg IIa 395; Eg IIIa 591.
— in wässerigen Lösungen und Gemischen Eg IIIa 609—611.
—, Beeinflussung durch dritte Stoffe Eg IIIa 609—611.
Lösungswärme Hw II 1565; Eg I 845; Eg IIIc 2797.
Molekularwärme Hw II 1269; Eg IIIc 2290.
Raman-Effekt Eg IIIb 1160.
Schmelzpunkt Hw I 371.
Schmelzwärme Eg IIb 1468.
Spaltflächen Eg I 40.
Spezifisches Gewicht s. Dichte.
Spezifische Wärme Hw II 1269; Eg IIIc 2290.
Verbrennungswärme Hw II 1613.
w. L. Aktivitätskoeffizient Eg IIIc 2158.
Absorption von Gasen Eg I 305—307.
Ausdehnungskoeffizient Hw I 462.
Bildungsarbeit Eg IIb 1602; Eg IIIc 2845.
Bildungsgeschwindigkeit Eg IIb 1383.
Brechungsexponent Eg I 540; Eg IIIb 1715.
Dampfdruckerniedrigung des Wassers bei 0^0 Hw II 1382.
— — — — verschiedenen Temperaturen Hw II 1387; Eg I 754; Eg IIIc 2495.
Dichte Hw I 462; Eg I 215, 540; Eg IIa 292; Eg IIIa 401, 402; Eg IIIb 1774.
Dielektrizitätskonstante Eg I 562, 568; Eg IIIc 1929, 1962.
—, Abhängigkeit von Konzentration Eg IIb 983, 986.
—, Temperaturabhängigkeit Eg I 562.
Diffusionskoeffizient Hw I 246; Eg IIa 189; Eg IIIa 228, 235.
Dissoziation, elektrolytische Hw II 1158.
Drehung, elektromagnetische des Lichts Eg IIIb 1773.
Gefrierpunktserniedrigung Hw II 1456.
Hydrolyse, Aktivierungsarbeit bei der Eg IIb 1628.
Kompressibilität Eg IIIa 87.
Lichtabsorption Hw II 901; Eg IIb 710; Eg IIIb 1384.
Osmotischer Druck Eg IIIc 2664.
Raman-Effekt Eg IIIb 1160.
Sättigungsdrucke Eg I 754; Eg IIb 1328; Eg IIIc 2503.
Siedepunktserhöhung Hw II 1466, 1467; Eg IIb 1478.
Spezifisches Gewicht s. Dichte.
Spezifische Wärme Hw II 1269; Eg IIIc 2288.
Verdünnungswärme Hw II 1565; Eg IIb 1545, 1557 Lit.
Zähigkeit Eg IIa 112; Eg IIIa 173.
L. Dampfdrucke Eg IIIc 2520.
Dichtemaximum Eg IIa 280.
Elektrische Leitfähigkeit Eg IIIc 2081.
Gleichgewichte mit organischen Stoffen s. Systeme.
Spezifische Wärme Hw II 1269.
Zähigkeit Eg IIa 112.
Syst. Systeme mit anorganischen Verbindungen Eg IIIa 545, 559, 560.
— — organischen Verbindungen Hw I 701; Eg I 267; Eg IIa 374, 375; Eg IIIa 559, 560, 564, 568—574, 578—582.
— von Schmelzen mit Flüssigkeiten Eg IIIa 678.

Jod.

Anregungsspannung Eg IIb 565; Eg IIIb 880.
— des Moleküls Hw II 849; Eg IIb 572.
Atom, niedrigster Anregungszustand Eg IIIc 2348.
—, charakteristische Temperatur Eg IIIc 2348.
—, Eigenschwingungen Eg IIIa 155.
—, Grundzustand Eg IIb 1254; Eg IIIc 2348.
—, Kernmoment Eg IIIb 833.
—, statistisches Gewicht Eg IIIc 2348.
Atomdaten zur Berechnung der chemischen Konstanten Eg IIb 1254.
Atom- und Ionendimension Hw I 123; Eg I 70, 72, 73; Eg IIa 68, 69.
Atomdispersion Hw II 985.
Atomgewicht Hw I 1; Eg I 1; Eg IIa 1; Eg IIIa 1, 7.
Atomgewichtsbestimmung Hw I 6.
Atomparachor Eg IIa 172.
Atomrefraktion Hw II 985.

Dissoziationsspannung des Moleküls Eg IIb 1615; Eg IIIc 2872.
Elektrisches Moment des Moleküls Eg IIa 78.
Ionisierungsspannung Eg IIb 565, 567.
— des Moleküls Hw II 849; Eg I 384; Eg IIb 572.
Isotope Hw I 20; Eg I 7; Eg IIIa 28.
—, relative Häufigkeit Eg IIIa 28.
Molekül, Bindungsenergien Eg IIIa 156; Eg IIIc 2867.
—, Bindungskräfte, elastische Konstanten der Eg IIIa 155.
—, charakteristische Temperatur Eg IIb 1254; Eg IIIc 2353.
—, chemische Konstante Hw II 1419; Eg IIb 1254; Eg IIIc 2353.
—, Grundterm Eg IIb 1254; Eg IIIc 2353.
—, Kernabstand Eg IIIa 109, 154, 155.
—, statistisches Gewicht Eg IIIc 2353.
—, Symmetriezahl Eg IIb 1254; Eg IIIc 2353.
—, Trägheitsmoment Eg IIb 1254; Eg IIIa 109; Eg IIIc 2353.
Linienspektrum, Hyperfeinstruktur Eg IIIb 833.
Packungseffekt Eg IIa 8.
Röntgenlinien Hw II 808, 810/1; Eg I 324, 326/7, 330; Eg IIb 515—518, 520; Eg IIIb 745.
Röntgenstrahlen, Absorptions- und Schwächungskoeffizient Hw II 860; Eg I 388.

D. Bandenspektrum, Terme Eg IIIb 866, 880.
Bildungsarbeit des Moleküls Eg IIb 1598; Eg IIIc 2842.
Brechungsexponent Hw II 961, 962.
Chemische Konstante Hw II 1419; Eg IIb 1254; Eg IIIc 2353.
Diffusionskoeffizient Eg IIa 201.
Elektronenabsorption Hw II 891.
Entladungsspannungen im — Hw II 884.
Entropie Eg IIb 1604; Eg IIIc 2853.
Gasgleichung, van der Waals-Konstanten Eg IIIa 105.
Gasgleichgewichte mit — Eg IIIc 2602, 2603.
Geschwindigkeit der Gasmoleküle Hw I 121.
Glimmentladung Hw II 889; Eg IIb 639.
Kritische Daten Hw I 258.
Molekül, gastheoretischer Wirkungsraum Eg IIIa 105.
Moleküldimensionen Hw II 1274.
Molekularwärme Hw II 1274.
—, Formel für Eg IIIc 2326.
Schallgeschwindigkeit Hw II 1632.
Spektrallinien Eg I 350, 370; Eg IIb 539, 555; Eg IIIb 833.
Spezifische Wärme Hw II 1274, 1277, 1279.
Zähigkeit Hw I 173; Eg IIa 138.
—, Temperaturänderung Hw I 179; Eg IIa 141.

fl. Bildungsarbeit Eg IIb 1598.
Brechungsexponent Hw II 909.
Dichte Hw I 287.
Dielektrizitätskonstante Eg IIIc 1932.
Erstarrungskurven (Eutektika) von Legierungen Hw I 546, 569, 570.
Erstarrungspunkt Hw I 318.
Gefrierpunktserniedrigung, molare Hw II 1424.
Leitfähigkeit, elektrische Eg IIIc 2075.
Löslichkeit in Wasser Eg IIIa 670.
Magnetische Suszeptibilität Hw II 1200.
Molekül, elektrisches Moment Eg IIIa 121.
Sättigungsdruck Hw II 1335.
Siedepunkt Hw I 318.
Siedepunktserhöhung, molare Hw II 1433.
Spezifisches Gewicht s. Dichte.
Verdampfungswärme Hw II 1475, 1584; Eg IIIc 2714.
Zähigkeit Eg I 79.

f. α-Teilchen, Bremsvermögen für Eg IIIb 1309, 1312.
— —, Reichweiten in — Eg IIIb 1307.
Absorption des Lichtes Hw II 909.
Allotropie Hw I 318.
Atomwärme Hw II 1244; Eg I 689.
Ausdehnungskoeffizient Hw II 1217; Eg IIIc 2212.
Brechungsindex Hw II 909.
Dichte Hw I 287; Eg I 169; Eg IIa 210; Eg IIIa 283.
Dielektrizitätskonstante Hw II 1034.
Elektrolytischer Lösungsdruck Hw II 1028; Eg IIb 933, 942; Eg IIIc 1855.
Entropie Eg IIb 1605.
—, Tabellen Eg IIb 1236.
Kompressibilität Eg I 24.
Krystallstruktur Eg IIb 598.
Legierungen Hw I 546, 569/70.
Löslichkeit in Wasser Hw I 657; Eg IIIa 498.
— — organischen Lösungsmitteln und deren Gemischen mit Wasser Hw I 728; Eg I 288; Eg IIa 441, 475; Eg IIIa 635, 636.
Magnetische Suszeptibilität Hw II 1200; Eg IIIc 2186.
Normalpotential, galvanisches Hw II 1028; Eg IIb 933, 942; Eg IIIc 1855.
Polymorphie Hw I 318.
Röntgenstrahlen, Ausbeute an charakteristischer Eigenstrahlung Eg IIIb 918.
—, Streuvermögen der Atome im Gitter Eg IIIb 921.
Reflexion des Lichts Hw II 909.
Sättigungsdruck Hw II 1335; Eg IIb 1292.
Schmelzpunkt Hw I 318; Eg IIIa 310.
Schmelzwärme Hw II 1424, 1583.
Spezifisches Gewicht s. Dichte.
Spezifische Wärme Hw II 1244; Eg I 689.
Sublimationswärme Eg IIIc 2714.
Volumänderung beim Schmelzen Eg IIIc 2697.
Wärmefunktionen Eg IIb 1236.

w. L. Aktivitätskoeffizient des Ions in Salzlösungen Eg IIIc 2170, 2171.
Beweglichkeit des Ions Hw II 1104, 1105; Eg I 620; Eg IIb 1062; Eg IIIc 2059.
Bildungsarbeit Eg IIb 1598.
Diffusionskoeffizient Hw I 246; Eg IIa 189.
Elektromotorische Kräfte von galvanischen Konzentrationsketten Hw II 1022; Eg IIb 933.
Entropie des Ions Eg IIb 1610; Eg IIIc 2863.
Gefrierpunktserniedrigung Hw II 1445.
Hydratationsarbeit des Ions Eg IIb 1602.
Hydrolyse Hw II 1169.
Lichtabsorption des Ions Eg I 432; Eg IIIb 1333, 1334.
Molekül, elektrisches Moment Eg IIIa 121.

L. Aktivitätskoeffizient Eg IIIc 2162.
Bildungsarbeit Eg IIIc 2842.
Brechungsexponent Hw II 909.
Dielektrizitätskonstante, Abhängigkeit von der Konzentration Eg IIb 983, 999.
Diffusionskoeffizient Eg IIa 192.
Elektrische Leitfähigkeit Eg IIIc 2097.
Geschwindigkeit der Umsetzung mit organischen Stoffen Eg IIb 1445.

Gleichgewichte s. Systeme.
Ionenbeweglichkeiten Eg IIIc 2064—2067.
Lichtabsorption Hw II 894; Eg IIb 661.
Oberflächenspannung Eg IIIa 218.
Verteilung zwischen zwei Lösungsmitteln Hw I 745—749; Eg IIa 468, 469 Lit.; Eg IIIa 650, 653, 657, 659, 661.
Zähigkeit Eg IIa 112 Lit.
Syst. Systeme mit anorganischen Verbindungen Hw I 692; Eg IIIa 527—529.
— — Elementen Hw I 689, 690; Eg I 262.
— — Erstarrungskurven Hw I 546, 569, 570.
— — organischen Verbindungen Eg IIIa 541.
— — Wasser Eg IIIa 670.

Kaliumchlorid.

Bindungsenergie Eg IIIc 2869.
Dissoziationsarbeit des Moleküls Eg IIb 1617; Eg IIIc 2874.
Dissoziationswärme Eg IIIc 2874.
Formel und Molekulargewicht Hw I 659.
Molekülparachor Eg IIa 187.
Röntgenstrahlen-K-Absorptionsgrenze Eg I 331.
D. Dampfdichte Eg IIIa 255.
Molekül, elektrisches Moment Eg IIIa 117, 122.
fl. Ausdehnungskoeffizient Hw I 442.
Dichte Hw I 229, 442; Eg I 175, 210; Eg IIa 284.
Elektrische Leitfähigkeit Hw II 1063, 1064; Eg I 583; Eg IIIc 2019.
Erstarrungspunkt Hw I 343; Hw II 1425.
Erstarrungspunkte in Gleichgewichten mit geschmolzenen Salzen Hw I 594; Eg I 239, 246; Eg IIa 335, 341.
Gefrierpunktserniedrigung, molare Hw II 1425.
Kapillaritätskonstante Hw I 203.
Sättigungsdruck Hw II 1344; Eg I 726; Eg IIb 1298; Eg IIIc 2444, 2489, 2490.
Siedepunkt Hw I 343, 442; Eg IIa 238.
Spezifisches Gewicht s. Dichte.
Verdampfungswärme Hw II 1476, 1584; Eg IIb 1486.
—, nichtkalorimetrisch bestimmte Eg IIb 1590.
f. Absorptionsbanden, ultrarote Eg IIIb 751.
Ausdehnung, lineare, Formeln für Eg IIIc 2226.
Ausdehnungskoeffizient Hw II 1221, 1223; Eg I 685; Eg IIb 1155; Eg IIIc 2219.
Bildungsarbeit Eg IIIc 2836.
Bildungswärme Hw II 1508; Eg IIb 1503; Eg IIIc 2756.
Brechungsexponent Hw II 914, 920; Eg I 486; Eg IIb 718.
—, mittlerer Hw I 492.
—, Mischkrystalle mit NaCl Eg IIb 727.
Dichte Hw I 299, 492; Eg I 175; Eg IIa 219; Eg IIIa 295; Eg IIIb S. VIII.
Dielektrizitätskonstante Hw II 1035, 1042; Eg IIb 965.
Dispersion Hw II 914, 921; Eg IIb 718.
—, Temperatureinfluß Hw II 920; Eg I 486.
Elastizitätsmaße Hw I 84.
Elektrische Leitfähigkeit Eg I 584; Eg IIb 1043; Eg IIIc 2017.
Entropie Eg IIb 1606; Eg IIIc 2857.
—, Tabelle Eg IIb 1245.
Festigkeitsmaße Eg I 36.
Gitterenergie Eg I 865; Eg IIIc 2870.
Gleichgewicht mit Wasserstoffsuperoxyd Eg IIa 372.
Härte Hw I 492; Eg I 55.
Hauptelastizitätsmoduln Eg IIIa 74.
Kälteerzeugung mit — Hw I 628.
Kompressibilität Hw I 84; Eg I 27; Eg IIIa 69.
Krystallstruktur (Röntgenstrahl) Hw II 868; Eg I 395, 420; Eg IIb 599.
Krystallsystem Hw I 492.
Kryohydratische Temperatur Hw I 626, 630; s. a. Löslichkeit.
— Schmelzwärme Hw I 629.
Lichtabsorption Eg IIb 653 Lit.
— im Ultrarot Eg IIIb 1470.
Löslichkeit in Wasser Hw I 659; Eg IIa 350; Eg IIIa 499.
— —, Beeinflussung Eg IIIa 484.
— — organischen Lösungsmitteln und deren Gemischen mit Wasser Hw I 730; Eg I 289; Eg IIa 405, 409—411, 414, 418, 419, 443; Eg IIIa 637.
Lösungswärme Hw II 1550; Eg I 842—844; Eg IIb 1527, 1530/1; Eg IIIc 2793.
— in schwerem Wasser (D_2O) Eg IIIc 2792.
Magnetische Drehung des Lichtes Hw II 1013.
— Suszeptibilität Hw II 1200; Eg IIb 1143.
Molekularwärme Hw II 1255; Eg IIIc 2269.
—, Formeln für Eg IIIc 2269.
Oberflächenspannung Eg IIa 171.
Reißfestigkeit Eg IIIa 79.
Reststrahlen, ultrarote Hw II 823; Eg I 372, 375; Eg IIb 559/60; Eg IIIb 759, 1472.
Rotationsdispersion, magnetische Hw II 1013.
Sättigungsdruck Eg IIb 1298.
Schubspannung, kritische beim Bruch Eg IIIa 79.
Schmelzpunkt Hw I 343, 442; Eg I 211, 224; Eg IIa 303; Eg IIIc 2687.
Schmelzwärme Hw II 1425, 1469; Eg I 861; Eg IIIc 2687.
Spaltbarkeit Hw I 492; Eg I 36.
Spezifisches Gewicht s. Dichte.
Spezifische Wärme Hw II 1255; Eg IIIc 2269.
Sublimationswärme Eg IIIc 2715.
Überführungzahlen der Ionen Eg IIb 1046.
Ultrarote Absorption und Reflexion Hw II 823; Eg I 372, 375; Eg IIb 559/60; Eg IIIb 759, 1472.
Verteilung zwischen zwei Lösungsmitteln Eg I 297, 298.
Wärmefunktionentabelle Eg IIb 1245.
Wärmeleitfähigkeit Hw II 1295, 1298; Eg IIb 1271, 1276.
—, Temperaturkoeffizient Hw II 1307.
fl. Sättigungsdrucke Eg IIb 1298.
w. L. Absorption von Gasen Hw I 769—771; Eg I 305—307.
Äquivalentleitfähigkeit Hw II 1068, 1072, 1079, 1087/8, 1091; Eg I 595, 597—599, 601, 605; Eg IIb 1056, 1059/60; Eg IIIc 2036, 2039, 2051.
—, Lösung in schwerem Wasser (D_2O) Eg IIIc 2068.
Aktivitätskoeffizienten Eg IIb 1121; Eg IIIc 2139, 2147.
— in gemischten Lösungen Eg IIIc 2168, 2169.
Ausdehnungskoeffizient Hw I 420, 428, 429.
—, Formel Hw II 1232.
Beweglichkeit der Ionen Eg IIb 1062.
Bildungswärme Eg IIb 1503.

Brechungsexponent, Änderung mit der Konzentration Hw II 988, 990, 992/3, 996/7; Eg I 535, 537; Eg IIb 828, 835; Eg IIIb 1471, 1701, 1703—1705.
—, Temperaturkoeffizient Eg IIIb 1703.
—, Temperatur des Maximums Eg IIIb 1710.
Dampfdruck s. Sättigungsdruck.
Dampfdruckerniedrigung des Wassers bei verschiedenen Temperaturen Hw II 1382 bis 1384, 1387/8; Eg I 752—754; Eg IIIc 2493, 2494.
Dichte Hw I 386, 401, 405, 418—420, 422 bis 424, 427, 437, 441; Hw II 992; Eg I 205, 207, 208, 210; Eg IIa 256, 265, 270, 272, 281, 282; Eg IIb 828, 835 (Lit.); Eg IIIa 345, 372, 373, 376—379, 388; Eg IIIb 1701, 1704, 1773.
— gesättigter Lösungen Eg IIIa 391.
—, Gleichung von Root Eg IIIa 364.
Dichtemaximum Hw I 438—440; Eg I 209; Eg IIa 280.
Dielektrizitätskonstanten Eg I 567; Eg IIb 983, 988, 991/2; Eg IIIc 1889, 1890, 1893, 1896, 1897, 1921, 1927, 1933, 1935, 1936, 1962.
—, Formeln zur Berechnung Eg IIIc 1926.
Diffusionskoeffizient Hw I 246; Eg IIa 189; Eg IIIa 229.
Dissoziationsgrad, formaler Eg I 597.
Dissoziationskonstante, formale Hw II 1123; Eg I 597.
Dissoziationswärme, elektrolytische Hw II 1574; Eg IIb 1588; Eg IIIc 2833.
Drehung, elektromagnetische des Lichts Eg IIIb 1773.
Elektrische Leitfähigkeit Hw II 1068, 1072, 1079, 1087/8, 1091, 1098; Eg I 595, 597 bis 599, 601, 605, 608; Eg IIb 1056, 1059/60; Eg IIIc 2036, 2039, 2051.
— —, Formeln zur Berechnung Eg IIIc 2034, 2039.
— —, Temperaturkoeffizient Hw II 1093, 1095—1097.
— —, Lösung in schwerem Wasser (D_2O) Eg IIIc 2068.
Elektromagnetische Drehung des Lichts Eg IIIb 1773—1775.
Elektromotorisches Verhalten in galvanischen Ketten Eg IIIc 1825, 1829, 1830.
Gefrierpunkte Hw II 1446, 1460; Eg I 795; Eg IIb 1473; Eg IIIc 2672, 2673, 2675.
Grenzleitfähigkeit Hw II 1079; Eg I 597, 599, 601, 605; Eg IIb 1056; Eg IIIc 2036, 2039, 2052, 2053.
Hydrolyse Hw II 1169.
Kapillarität Hw I 239; Eg IIa 170.
Kompressibilitätskoeffizient Eg I 98; Eg IIIa 85—87.
Kontraktion beim Verdünnen Hw I 427; Eg IIIa 385.
Kritische Daten Eg IIa 204.
Kryohydrat Eg IIb 1288; s. a. Löslichkeit.
Lichtabsorption Eg IIb 653.
Magnetische Suszeptibilität Hw II 1200; Eg IIIc 2186.
Molekularrefraktion Eg I 535; Eg IIIb 1701.
Molekularvolumen, scheinbares Hw I 426/7; Eg IIa 274; Eg IIIa 381—384, 388.
— Grenzmolekularvolumen Eg IIIa 384, 385.
Oberflächenspannung Eg IIIa 211.
Osmotischer Druck Eg IIIc 2662, 2663.
Sättigungsdruck Hw II 1392/3; Eg IIb 1318/9, 1322/3; Eg IIIc 2500, 2502, 2505, 2506.
—, Formeln für Eg IIIc 2501.
Scheinbares Volumen des Gelösten Hw I 426/7; Eg IIa 274; Eg IIIa 381—385, 388.
Siedepunktserhöhung Hw II 1463; Eg I 799, 800; Eg IIIc 2683.
Siedetemperatur Hw II 1329.
— s. a. Sättigungsdruck.
Schallgeschwindigkeit Eg IIIc 2966.
Spezifisches Gewicht s. Dichte.
— Volumen Hw I 419; Eg IIa 277; Eg IIIa 384, 385.
Spezifische Wärme Hw II 1262; Eg IIb 1190, 1193; Eg IIIc 2285.
Überführungszahl Hw II 1101; Eg I 611/2, 619/20; Eg IIb 1059, 1060; Eg IIIc 2058.
— in Gegenwart von Zucker Eg I 612.
— in organischen Lösungsmitteln Eg IIb 1065 Lit.
Verdünnungswärme Hw II 1563; Eg I 851; Eg IIb 1538, 1544, 1555; Eg IIIc 2816.
Wärmeleitfähigkeit Hw II 1301.
Wasserdampfdruck, relativer Eg IIb 1288.
Zähigkeit Hw I 138, 155, 158—160; Eg I 90, 91; Eg IIa 112.
L. Aktivitätskoeffizient Eg IIb 1133.
Elektrische Leitfähigkeit Hw II 1110/1; Eg I 588/9, 598, 625, 628, 639; Eg IIIc 2069 bis 2071, 2075, 2076, 2081, 2085.
— —, Lösung in D_2O Eg IIIc 2068.
Grenzleitfähigkeiten Hw II 1110/1; Eg I 628, 639; Eg IIb 1064.
Ionenbeweglichkeiten Eg IIb 1064.
Oberflächenspannung Eg IIIa 218.
Überführungszahlen Eg I 593/4, 615, 617/8.
Verdünnungswärme Eg IIb 1545.
Zähigkeit Eg I 136/7; Eg IIa 112.
Syst. Aktivitätskoeffizient in Salzschmelzen Eg IIIc 2163.
— in gemischten Lösungen Eg IIIc 2171.
Erstarrungspunkte in Gleichgewichten mit geschmolzenen Salzen Hw I 594; Eg I 239, 246; Eg IIa 335, 341; Eg IIIa 456, 457.
Gemische mit Salzen, Leitvermögen Eg IIIc 2019.
Salzpaare, reziproke Eg IIIa 479.
Salzsystem, ternäres Eg IIIa 470.
Spezifische Wärme eines Gemisches Eg IIIc 2289.

Kaliumnitrat.

Formel und Molekulargewicht Hw I 661.
Molekülparachor Eg IIa 187.
fl. Ausdehnungskoeffizient Hw I 442.
Brechungsexponent Hw II 968.
Dichte Hw I 299, 442; Eg I 210; Eg IIa 284; Eg IIIa 295, 394.
Elektrische Leitfähigkeit Hw II 1062; Eg I 583.
Erstarrungspunkte in Gleichgewichten mit geschmolzenen Salzen Hw I 594; Eg IIa 335, 341; Eg IIIa 456, 457, 471, 473.
Erstarrungstemperatur Hw II 1425.
Fluidität s. Zähigkeit.
Gefrierpunktserniedrigung, molare Hw II 1425.
Kapillaritätskonstanten Hw I 204.
Molekularwärme Hw II 1258.
Raman-Effekt Eg IIIb 939.
Spezifisches Gewicht s. Dichte.
Spezifische Wärme Hw II 1258.
Zähigkeit Hw I 143; Eg IIa 127.
f. Allotropie Hw I 343; Eg IIa 238; Eg IIb 1496; Eg IIIa 416; Eg IIIc 2740.

Ausdehnungskoeffizient, Formeln Hw II 1230; Eg IIIc 2219.
Bildungsarbeit Eg IIIc 2836.
Brechungsexponent Hw II 943; Eg IIIb 1605, 1606.
— mittlerer Hw I 486.
Dichte Hw I 299, 382, 486; Eg IIa 219; Eg IIIa 295.
Dielektrizitätskonstante Hw II 1035; Eg IIIc 1890, 1897.
Doppelbrechung Hw I 486.
Entropie Eg IIb 1607; Eg IIIc 2859.
Festigkeitsmaße Eg I 40.
Härte Hw I 486.
Kälteerzeugung mit — Hw I 628.
Krystallstruktur Eg IIb 613; Eg IIIb 1227.
Krystallsystem Hw I 486.
Kryohydratische Temperatur Hw I 626, 630; s. a. Löslichkeit.
— Schmelzwärme Hw I 629.
Löslichkeit in Wasser Hw I 661, 662; Eg IIa 352; Eg IIIa 502.
— — organischen Lösungsmitteln und deren Gemischen mit Wasser Hw I 732; Eg IIa 405, 410, 414, 422, 443; Eg IIIa 639.
Löslichkeitsbeeinflussung Eg IIIa 483, 484.
Lösungswärme Hw II 551; Eg I 844; Eg IIb 1527, 1531.
— in flüssigem Ammoniak Eg IIIc 2798.
Magnetische Suszeptibilität Hw II 1200; Eg IIb 1143; Eg IIIc 2186.
Molekularwärme Hw II 1258; Eg IIIc 2276.
—, Formeln für die Eg IIIc 2276.
Polymorphie Hw I 343; Eg IIa 238; Eg IIb 1496; Eg IIIa 416; Eg IIIc 2740.
Raman-Effekt Eg IIIb 939.
Schmelzpunkt Hw I 343/4, 442; Eg I 211.
Schmelzwärme Hw II 1469.
—, nichtkalorimetrisch bestimmte Hw II 1425.
Spaltbarkeit Hw I 486; Eg I 40.
Spezifisches Gewicht s. Dichte.
Spezifische Wärme Hw II 1258; Eg IIIc 2276.
Umwandlungspunkt Hw I 343; Eg IIa 238; Eg IIb 1496; Eg IIIa 416; Eg IIIc 2740.
Umwandlungswärme Hw II 1487; Eg IIb 1496; Eg IIIa 418; Eg IIIc 2740.
Wärmeleitfähigkeit Eg IIb 1271.
w. L. Absorption von Gasen Hw I 769, 770; Eg I 305—309.
Äquivalentleitfähigkeit Hw II 1071, 1079, 1088, 1091; Eg I 595, 604/5; Eg IIb 1060; Eg IIIc 2039.
Aktivitätskoeffizient Eg IIb 1122; Eg IIIc 2139, 2148.
— in gemischten Lösungen Eg IIIc 2169.
Ausdehnungskoeffizient Hw I 420, 430, 431.
—, Formel Hw II 1232.
Beweglichkeit der Ionen Eg IIb 1062.
Brechungsexponent Hw II 989, 996; Eg I 538; Eg IIb 828; Eg IIIb 1703—1705, 1710.
—, Temperatur des Maximums Eg IIIc 1710.
—, Temperaturkoeffizient Hw II 997; Eg IIIb 1703.
Dampfdruck s. Sättigungsdruck.
Dampfdruckerniedrigung des Wassers bei verschiedenen Temperaturen Hw II 1382 bis 1384, 1388; Eg I 752, 754.
Dichte Hw I 388, 401, 406, 418—420, 422, 441; Eg I 205, 207/8, 210; Eg IIa 256, 270, 272, 281—283; Eg IIb 828; Eg IIIa 375, 376, 390; Eg IIIb 1704.
Dichtemaximum Hw I 438—440; Eg I 209; Eg IIa 280.
Diffusionskoeffizient Hw I 247; Eg IIa 190.
Dissoziationskonstante, formale Hw II 1123.
Dissoziationswärme, elektrolytische Hw II 1574; Eg IIb 1588; Eg IIIc 2833.
Elektromagnetische Drehung des Lichts Eg IIIb 1774, 1775.
Elektrische Leitfähigkeit Hw II 1071, 1079, 1088, 1091; Eg I 595, 604/5; Eg IIb 1060; Eg IIIc 2039.
— —, Temperaturkoeffizient Hw II 1095 bis 1097.
Gefrierpunkte Hw II 1447, 1460; Eg I 795; Eg IIb 1473; Eg IIIc 2672.
Grenzleitfähigkeit Hw II 1079; Eg I 604; Eg IIb 1057; Eg IIIc 2039, 2052, 2053.
Hydrolyse Hw II 1170.
Kapillaritätskonstante Hw I 239.
Kontraktion beim Vermischen mit Lösungen Eg IIIa 385.
Lichtabsorption Hw II 897; Eg I 463; Eg IIb 653.
Osmotischer Druck Hw II 1422; Eg IIIc 2663.
Raman-Effekt Eg IIIb 939.
Sättigungsdruck Hw II 1393; Eg IIb 1319; Eg IIIc 2501, 2506.
Schallgeschwindigkeit in — Hw II 1631.
Siedepunktserhöhung Hw II 1464; Eg IIIc 2684.
Siedetemperatur Hw II 1329.
— s. a. Sättigungsdruck.
Spezifisches Gewicht s. Dichte.
— Volumen Hw I 419.
Spezifische Wärme Hw II 1246; Eg I 691; Eg IIb 1190; Eg IIIc 2285.
— — von Gemischen (Lit.) Eg IIIc 2289.
Überführungszahl Hw II 1102; Eg I 611/2; Eg IIb 1060; Eg IIIc 2058.
Verdünnungswärme Hw II 1564; Eg I 851; Eg IIb 1538, 1544.
Wärmeleitfähigkeit Hw II 1301.
Zähigkeit Hw I 138, 155, 159; Eg IIa 113.
L. Äquivalentleitfähigkeit Eg I 628, 639; Eg IIIc 2070, 2074—2076, 2085.
Grenzleitfähigkeit Eg IIb 1064.
Ionenbeweglichkeiten Eg IIb 1064.
Lichtabsorption Eg IIb 659, 661.
Überführungszahlen in flüssigem Ammoniak Eg I 618.
— in organischen Lösungsmitteln Eg IIb 1065 Lit.
Syst. Systeme, mit geschmolzenen Salzen Hw I 594; Eg IIa 335, 341; Eg IIIa 456, 457, 471, 473.
—, — — —, Dampfdrucke Eg IIIc 2502.
—, — — —, Dichten Eg IIIa 394.
— mit organischen Verbindungen Eg IIIa 549.

Kaliumsulfat.

Formel und Molekulargewicht Hw I 662.
Molekülparachor Eg IIa 187.
Röntgenstrahlen-K-Absorptionsgrenze Eg I 331.
D. Diffusion in der Bunsenflamme Eg I 157.
fl. Ausdehnungskoeffizient Hw I 442.
Dichte Hw I 299, 442.
Elektrische Leitfähigkeit Hw II 1063.
Erstarrungspunkt Hw I 344.
Erstarrungspunkte in Gleichgewichten mit geschmolzenen Salzen Hw I 594; Eg IIa 341.
Kapillaritätskonstante Hw I 204.
Spezifisches Gewicht s. Dichte.

f. Allotropie Hw I 344; Eg I 223, 225.
Ausdehnungskoeffizient Hw II 1223; Eg IIIc 2220.
—, Formel Hw II 1230.
Bildungsarbeit Eg IIIc 2837.
Bildungswärme Hw II 1509; Eg I 819; Eg IIIc 2757.
Brechungsexponent und Achsenwinkel Hw II 944; Eg IIb 782; Eg IIIb 1604, 1606.
Dichte Hw I 299; Eg IIIa 295.
Dielektrizitätskonstante Hw II 1035, 1044.
Entropie Eg IIb 1607; Eg IIIc 2859.
Festigkeitsmaße Eg I 40.
Kälteerzeugung mit — Hw I 628.
Kompressibilität Eg IIIa 69.
Krystallstruktur (Röntgenstrahl) Eg I 412; Eg IIb 619; Eg IIIb 1231.
Kryohydratische Temperatur Hw I 626, 630; s. a. Löslichkeit.
Löslichkeit in Wasser Hw I 662; Eg IIa 353; Eg IIIa 502, 503.
— — Wasserstoffsuperoxyd Eg IIa 372.
— — organischen Lösungsmitteln und deren Gemischen mit Wasser Hw I 732; Eg I 290; Eg IIa 406, 410, 444; Eg IIIa 640.
Lösungswärme Hw II 1551; Eg I 844; Eg IIb 1532; Eg IIIc 2794.
Magnetische Suszeptibilität Hw II 1200.
Molekularwärme Hw II 1258.
Polymorphie Hw I 344; Eg I 223, 225.
Raman-Effekt Eg IIIb 943.
Schmelzpunkt Hw I 223, 344; Eg I 211.
Spaltbarkeit Eg I 40.
Spezifisches Gewicht s. Dichte.
Spezifische Wärme Hw II 1258.
Umwandlungspunkt Hw I 344; Eg I 223, 225.
Umwandlungswärme Eg I 225, 807.
w. L. Absorption von Gasen Hw I 770; Eg I 305/6.
Äquivalentleitfähigkeit Hw II 1072, 1080, 1088; Eg I 596, 599, 602.
Aktivitätskoeffizient Eg IIb 1122; Eg IIIc 2140, 2149.
Ausdehnungskoeffizient Hw I 428—431.
Beweglichkeit der Ionen Eg IIb 1062.
Brechungsexponent Hw II 990, 992, 996/7; Eg IIIb 1705, 1707.
Dampfdruck s. Sättigungsdruck.
Dampfdruckerniedrigung des Wassers bei verschiedenen Temperaturen Hw II 1383, 1384, 1389; Eg I 752.
Dichte Hw I 388, 401, 406, 418, 419, 441; Hw II 992; Eg I 204, 208, 210; Eg IIa 256, 270, 272, 276, 277, 281—283; Eg IIIa 372, 373, 375, 379, 388, 390, 392; Eg IIIb 1707.
Dichtemaximum Hw I 438—440; Eg IIa 280.
Diffusionskoeffizient Hw I 247.
Dissoziationswärme Eg IIIc 2833.
Elektrische Leitfähigkeit Hw II 1072, 1080, 1088, 1091; Eg I 596, 599, 602.
— —, Grenzleitfähigkeit Eg IIIc 2052, 2054.
— —, Temperaturkoeffizient Hw II 1095, 1097.
Gefrierpunktserniedrigung Hw II 1448, 1460; Eg I 795.
Hydrolyse Hw II 1170.
Kapillarität Hw I 239; Eg IIa 167.
Kompressibilität Eg IIIa 84, 86.
Kontraktion beim Vermischen mit Lösungen Eg IIIa 385.
Lichtabsorption im Sichtbaren und Ultraviolett Eg IIIb 1342.
Oberflächenspannung gegen Quecksilber Hw I 243.
Osmotischer Druck Hw II 1421, 1422; Eg IIIc 2663.
Raman-Effekt IIb 587; Eg IIIb 943.
Sättigungsdruck Hw II 1393; Eg IIb 1318 bis 1320; Eg IIIc 2501, 2502.
—, Formeln für Eg IIIc 2501.
Siedepunktserhöhungen Hw II 1329; Eg IIIc 2683.
— s. a. Sättigungsdruck.
Spezifisches Gewicht s. Dichte.
Spezifische Wärme Hw II 1263; Eg IIb 1190; Eg IIIc 2285, 2289.
Überführungszahl Hw II 1103; Eg I 611; Eg IIb 1060.
Verdünnungswärme Hw II 1564; Eg I 851; Eg IIb 1539, 1540; Eg IIIc 2805.
Wärmeleitfähigkeit Hw II 1301.
Wasserdampfdruck, relativer Eg IIb 1288.
Zähigkeit Hw I 155, 158, 159; Eg I 94, 96; Eg IIa 113.
L. Elektrische Leitfähigkeit Eg I 588, 590, 591; Eg IIIc 2075.
Magnetische Suszeptibilität Eg IIIc 2186.
Syst. Erstarrungskurven in Gleichgewichten mit geschmolzenen Salzen Hw I 594; Eg IIa 341.

Kohlendioxyd (Kohlensäure).

Formel und Molekulargewicht Hw I 269.
Molekül, Atomabstand Eg IIIa 108.
—, Bindungsenergie Eg IIIc 2868.
—, charakteristische Temperatur Eg IIIc 2356.
—, chemische Konstante Hw II 1419; Eg IIb 1256; Eg IIIc 2356.
—, Dimensionen Hw I 121, 122; Eg I 69, 73, 74; Eg IIIa 105.
—, Dipolmoment Eg IIb 1004.
—, Dissoziationsarbeit Eg IIb 1619 (Lit.).
—, elektrisches Moment Eg IIa 75.
—, Freiheitsgrade Eg IIIc 2356.
—, Grundschwingungen und Grundterme Eg IIb 1255; Eg IIIa 114; Eg IIIc 2356.
—, Ionisierungsspannung Hw II 849; Eg I 384; Eg IIb 574.
—, Kernabstände Eg IIIa 109, 112, 154.
—, Lichtstreuung Eg IIa 89; Eg IIIb 1204.
—, Polarisierbarkeit Eg IIIa 153.
—, Radius Eg IIIa 105.
—, Röntgenstrahlen, Absorption und Streuung Hw II 859, 862; Eg I 385; Eg IIb 582; Eg IIIb 915, 917.
—, Symmetriezahl Eg IIb 1256; Eg IIIa 153; Eg IIIc 2356.
—, Trägheitsmoment Hw I 123; Eg IIb 1256; Eg IIIa 109, 112; Eg IIIc 2356.
—, Valenzwinkel Eg IIIa 112.
—, Wirkungssphäre, gastheoretische Eg IIIa 105, 112.
Molekülparachor Eg IIa 185.
G. α-Teilchen, Bremsvermögen für Eg IIIb 1308—1310.
—, Geschwindigkeitsverlust in — Eg IIIb 1310 bis 1312.
—, Reichweite in — Eg IIIb 1306.
Absorption in Wasser Hw I 768; Eg IIIa 687, 708.
— — wässerigen Lösungen Hw I 770—772; Eg IIa 480, 488—490, 499.
— — nichtwässerigen Flüssigkeiten Eg IIIa 701, 708.

Absorption der Strahlung Hw II 806, 822, 823, 895; Eg I 373; Eg IIIb 755, 853.
Abweichung vom Gasgesetz $(1+\lambda)$ Eg I 163; Eg IIa 205; Eg IIIa 105, 249, 262.
Adsorption an festen Stoffen Hw I 773ff.
Ausdehnungskoeffizient Hw I 114, 118; Eg IIIa 103.
Bandenspektrum Eg IIIb 853.
Bildungsarbeit Eg IIb 1600; Eg IIIc 2844; 2851.
Bildungswärme Eg IIb 1501; Eg IIIc 2749.
Brechungsexponent Hw II 962; Eg IIb 814; Eg IIIb 1678.
Chemische Konstante Hw II 1419; Eg IIb 1256; Eg IIIc 2356.
Dampfdichte s. Gasdichte.
Dielektrizitätskonstante Hw II 1041/2; Eg I 570; Eg IIb 1003; Eg IIIc 1933, 1978, 1980, 1981.
—, Temperaturabhängigkeit Eg I 571; Eg IIb 1004.
—, Druckabhängigkeit Eg I 572; Eg IIb 1009.
—, Magnetfeldabhängigkeit Eg IIb 1011.
Diffusionskoeffizient in Gasen Hw I 249 bis 251; Eg IIa 202; Eg IIIa 242.
— in Flüssigkeiten Eg IIa 198.
Druck, kritischer in Mischung mit Gasen Eg IIIa 247.
Elektrische Doppelbrechung Eg IIb 888; Eg IIIb 1795.
Elektronenabsorption Hw II 891.
Elektronensekundärstrahlung und Streuung Eg I 426, 430; Eg IIb 647.
Entladungsspannungen in — Hw II 880 bis 884; Eg IIIb 1253, 1264, 1266.
Entropie Eg IIb 1604.
Gasdichte Hw I 269, 276, 277; Eg I 162; Eg IIIa 249, 262.
Gasgleichgewichte mit — Eg IIb 1371; Eg IIIc 2605, 2607, 2608, 2610, 2619.
Geschwindigkeit der Gasmoleküle Hw I 121.
Gleichgewichtsdruck über festen Carbonaten Hw II 1406; Eg I 769/70; Eg IIb 1355; Eg IIIc 2568—2573.
Gleichgewichtsdrucke über Lösungen Eg I 251; Eg IIa 344, 357, 360; Eg IIb 1339.
Glimmentladung Hw II 889; Eg IIb 639.
Hydratationswärme Hw II 1568.
Ionenbeweglichkeit in — Hw II 874; Eg I 421.
Ionendiffusion in — Hw II 875.
Ionenwiedervereinigung in — Hw II 875; Eg I 421.
Ionisierung durch α-Strahlen Eg IIIb 1315.
Joule-Thomson-Effekt Hw II 1215; Eg I 678.
Kompressibilität Hw I 113; Eg IIa 56, 68.
Kritische Daten Hw I 258; Eg IIa 203; Eg IIIa 247.
— Temperatur, molekulare Erhöhung Hw I 264; Eg IIIa 247.
Langwellige, lichtelektrische Grenze Hw II 892.
Lichtabsorption Hw II 822, 823, 895; Eg I 373; Eg IIIb 755, 853.
Litergewicht Hw I 269; Eg I 162; Eg IIa 204, 207; Eg IIIa 249.
Löslichkeit in wässerigen Lösungen Hw I 770 bis 772; Eg IIa 480, 488—490, 499.
— — nichtwässerigen Flüssigkeiten Eg IIIa 701, 708.
— — Wasser Hw I 768; Eg IIIa 687, 708.
Magnetische Drehung des Lichts Hw II 1014; Eg IIIb 1791.
— Suszeptibilität Hw II 1200; Eg IIb 1143; Eg IIIc 2181.
Molarwärme Hw II 1274, 1277; Eg I 698; Eg IIb 1218, 1219, 1221, 1227, 1228, 1255; Eg IIIc 2316, 2318, 2325, 2326.
Molekulare Erhöhung der kritischen Temperatur Hw I 264.
Potential, kritisches beim Elektronenstoß Eg IIIb 878.
Raman-Effekt Eg IIb 586; Eg IIIb 929, 935.
Schallgeschwindigkeit Hw II 1632; Eg IIb 1655; Eg IIIc 2969, 2970.
Spannungskoeffizient Hw I 114, 118.
Spezifisches Gewicht s. Gasdichte.
Spezifische Wärme Hw II 1274, 1277, 1279; Eg I 698, 700; Eg IIb 1218/9, 1221, 1227, 1228; Eg IIIc 2316, 2318, 2325, 2326.
— —, Verhältnis der — Eg IIb 1219, 1227.
Sublimationspunkt Hw II 1208; Eg I 675; Eg IIb 1149.
Teildruck über gesättigten Salzlösungen Eg IIb 1339, 1340.
Tensionsthermometer Hw II 1211.
Ultrarote Absorption Hw II 822, 823; Eg I 373; Eg IIIb 755.
Umladung von Ionen in — Eg IIIb 1293.
Wärmeleitfähigkeit Hw II 1304; Eg IIb 1279; Eg IIIc 2407.
—, Temperaturkoeffizient Hw II 1308; Eg IIb 1281.
— von Gemischen Eg IIb 1281.
Weglänge der Gasmoleküle Hw I 121.
Wirkungsquerschnitt Eg IIa 71; Eg IIb 644; Eg IIIb 1284, 1289.
Zähigkeit Hw I 173; Eg I 143; Eg IIIa 185.
— an der Sättigungsgrenze Eg IIIa 196.
—, Temperaturkoeffizient Hw I 179; Eg I 144; Eg IIa 141; Eg IIIa 188.
— von Gemischen mit anderen Gasen Hw I 181, 184; Eg IIIa 190, 193, 194.
Zersetzungsdrucke s. Gleichgewichtsdrucke.
Zustandsgleichung Hw I 267/8; Eg IIIa 105.
fl. Ausdehnungskoeffizient Hw II 1223, 1224.
Brechungsexponent Hw II 966.
Dichte Hw I 276, 277, 300; Eg IIIa 279.
— in gesättigtem, dampfförmigem und koexistierendem flüssigem Zustande Eg IIa 207; Eg IIIa 279.
Dielektrizitätskonstante Hw II 1042; Eg IIIb 1980.
Dispersion Hw II 966.
Entropietabelle Eg IIb 1246; Eg IIIc 2856.
Kapillaritätskonstante Hw I 242; Eg IIa 165, 170.
Kompressibilitätskoeffizient Hw I 96, 101.
Molekularwärme Eg I 698; Eg IIb 1224.
Raman-Effekt Eg IIIb 929.
Sättigungsdruck Hw II 1341, 1342; Eg IIb 1296; Eg IIIc 2440.
Spezifisches Gewicht s. Dichte.
Spezifische Wärme Eg I 698; Eg IIb 1224.
Verdampfungswärme Hw II 1584; Eg I 804; Eg IIb 1486; Eg IIIc 2715, 2716, 2723.
Wärmefunktionentabelle Eg IIb 1246.
Wärmeleitfähigkeit Eg IIIc 2405.
Zähigkeit Hw I 131, 185; Eg IIIa 196.
f. Allotropie Hw I 345.
Dichte Hw I 277, 300; Eg I 176.
Entropietabelle Eg IIb 1245.
Kälte-Erzeugung Hw I 631.
Krystallstruktur Eg I 400; Eg IIb 603; Eg IIIb 1215.
Molekularwärme Hw II 1278; Eg I 698; Eg IIb 1224.
Polymorphie Hw I 345.

Sättigungsdruck Hw II 1341.
— über Gemischen Eg IIIc 2491, 2492.
Schmelzpunkt Hw I 345, 346; Eg IIb 1479; Eg IIIc 2686.
Schmelzwärme Hw II 1469; Eg I 801; Eg IIb 1246, 1479; Eg IIIc 2686.
—, Abhängigkeit von Druck und Temperatur Eg I 861.
—, nichtkalorimetrisch bestimmte Eg IIb 1598.
Spezifisches Gewicht s. Dichte.
Spezifische Wärme Hw II 1278; Eg I 698; Eg IIb 1224.
Sublimationspunkt Hw I 346; Eg I 191; Eg IIIa 323.
Sublimationswärme Hw II 1477; Eg I 804; Eg IIIc 2715, 2716.
Tripelpunkt Eg IIIa 323.
Volumänderung beim Schmelzen Eg IIIc 2699.
Wärmefunktionentabelle Eg IIb 1245.
w. L. Ausdehnung Hw I 441 Lit.
Bildungsarbeit Eg IIb 1600.
Dampfdrucke Eg IIIc 2527.
Dielektrizitätskonstanten Eg IIIc 1933.
Dissoziationskonstanten Hw II 1120; Eg I 648; Eg IIb 1080; Eg IIIc 2104.
Dissoziationswärme, elektrolytische Hw II 1577, 1578; Eg IIb 1587; Eg IIIc 2832.
Elektrisches Leitvermögen Eg IIIc 2040.
Gefrierpunktserniedrigung Hw II 1437, 1459.
Neutralisationswärme Hw II 1547, 1548.
L. Kritische Daten Hw I 263, 264.
Elektrisches Leitvermögen Eg IIIc 2077.
Zustandsgleichung Hw I 268.
Syst. Systeme mit gasförmigem — Eg IIIa 701, 708.
— — flüssigem —, Sättigungsdrucke Eg IIIc 2464, 2491, 2492.
— — festem —, Sättigungsdrucke Eg IIIc 2491, 2492.

Kupfer.

Anregungsspannung Eg I 378; Eg IIb 562; Eg IIIb 870.
Atom, charakteristische Temperatur Eg I 707; Eg IIb 1232; Eg IIIc 2345.
—, chemische Konstante Eg IIb 1254.
—, Dimensionen Hw I 123; Eg I 71—73; Eg IIa 68—70; Eg IIIa 105.
—, Grundzustand, Grundterm Eg IIb 1254; Eg IIIc 2345.
—, Kernmoment Eg IIIb 830.
—, Radius Eg IIIa 105.
—, Statistisches Gewicht des Grundzustandes Eg IIIc 2345.
Atomfaktor aus Röntgenstrahlenstreuung Eg IIb 584.
Atomgewicht Hw I 1; Eg I 1; Eg IIa 1; Eg IIIa 1, 5.
Atomgewichtsbestimmung Hw I 4; Eg I 2; Eg IIa 2.
Atomparachor Eg IIa 173, 186.
Ionendimensionen Hw I 123; Eg I 71—73; Eg IIa 68—70.
Ionisierungsspannungen Hw II 1585; Eg I 378; Eg IIb 562, 567; Eg IIIb 871.
Isotope Eg I 7; Eg IIIa 26.
—, Häufigkeit, relative Eg IIIa 26.
Röntgenlinien Hw II 808, 810, 811; Eg I 324—327, 330; Eg IIb 514, 516, 518, 522; Eg IIIb 742—744.
Röntgenstrahlen, Absorptionskoeffizient Eg IIIb 917.
—, Eigenstrahlung, charakteristische, Ausbeute an Eg IIIb 918.
Röntgenstrahlen, Schwächungskoeffizient Hw II 858—860; Eg I 385, 386, 388; Eg IIb 578; Eg IIIb 916.
—, Sprung an Absorptionsbandkanten Eg I 389; Eg IIb 579.
—, Zerstreuungskoeffizient Hw II 861; Eg I 390; Eg IIb 582.
—, —, Atomfaktor Eg IIb 584.
—, —, Comptonstreuung Eg I 391; Eg IIb 585; Eg IIIb 922.
D. Bildungsarbeit Eg IIIc 2837.
Chemische Konstante Eg IIb 1254.
Entropie Eg IIIc 2853.
Ionisierungsspannungen Hw II 585; Eg I 378; Eg IIb 562, 567; Eg IIIb 871.
Spektrum, Bogen —, Terme Hw II 854; Eg IIIb 799.
—, Funken — Eg IIIb 800.
—, Linien — Eg I 343, 369; Eg IIb 535, 554; Eg IIIb 799, 800.
—, — —, Absorptionslinien im Sonnenspektrum Hw II 817.
—, — —, Hyperfeinstruktur Eg IIIb 830.
—, — —, Restlinien Eg I 368; Eg IIb 553.
—, Wellenlängennormalen Hw II 816.
fl. Absorption von Gasen Eg IIa 496, 498.
Bildungsarbeit Eg IIIc 2837.
Dichte Hw I 288; Eg IIa 210; Eg IIIa 284.
Elektrischer Widerstand Hw II 1052.
— —, Temperaturabhängigkeit Hw II 1052.
Erstarrungsdiagramme ternärer und quaternärer Legierungen Eg IIa 319/20 Lit.; Eg IIIa 473, 443—445 Lit.
Erstarrungskurven (Eutektika) binärer Legierungen Hw I 528, 534, 538, 541, 544, 546, 550, 552, 555, 556, 559, 561—565; Eg I 226, 229, 232—234; Eg IIa 306, 309, 312, 320, 323, 325, 327; Eg IIIa 421, 422, 425, 429, 430—432.
Erstarrungspunkt unter Luftabschluß Hw I 320; Eg I 183.
— — Luftzutritt Hw I 320.
— als Temperaturfixpunkt Eg I 676; Eg IIb 1149.
Erstarrungswärme Eg IIb 1165.
Glühelektrische Konstanten Eg I 423.
Kapillarität Hw I 200; Eg IIa 150.
Kohäsion, spezifische Eg IIIa 200.
Molekulare Gefrierpunktserniedrigung Hw I 524.
Oberflächenspannungen in Wasserstoff Eg IIIa 200.
Sättigungsdruck Hw II 1333; Eg I 722; Eg IIb 1290.
Siedepunkt Hw I 319, 320; Eg I 183; Eg IIa 231; Eg IIIa 311.
Spezifisches Gewicht s. Dichte.
Spezifische Wärme Eg IIb 1165.
Verdampfungswärme Hw II 1475, 1584; Eg I 862.
Zähigkeit Eg IIa 127; Eg IIIa 176.
— in Gemischen mit geschmolzenen Metallen Eg IIa 120—126.
f. α-Teilchen, Bremsvermögen Eg IIIb 1309.
— —, Geschwindigkeitsverlust Eg IIIb 1312, 1314.
— —, Reichweite Eg IIIb 1307.
Absorption des Lichts Hw II 893, 905, 907; Eg I 466; Eg IIb 712; Eg IIIb 1461.
— von Gasen Eg IIa 496.
Allotropie Hw I 319; Eg IIIa 311.
Anisotropie Eg IIIa 74.

Atomwärme Hw II 1245; Eg IIb 1165; Eg IIIc 2236, 2237.
— Formel für Eg IIIc 2236, 2237.
Ausdehnungskoeffizient Hw II 1218; Eg IIb 1151.
—, Formel Hw II 1228; Eg IIb 1157; Eg IIIc 2225.
Brechungsexponent Hw II 905, 907; Eg I 466; Eg IIb 712; Eg IIIb 1461.
Charakteristische Temperatur der Debye-Funktionen Eg I 707; Eg IIb 1232; Eg IIIc 2345.
Dichte Hw I 288; Eg I 169; Eg IIa 210; Eg IIIa 284.
Diffusion in Gold Eg IIIa 237.
Durchlässigkeit für Gase Eg IIIa 243.
Durchbruchsfeldstärke bei Kupferelektroden im Vakuum Hw II 880.
Einkrystall-Züchtung Eg IIa 36; Eg IIIa 75.
Elastizitätsmaße Hw I 79, 81, 84; Eg I 15, 19, 24, 146; Eg IIa 25, 28, 29; Eg IIIa 54, 63, 74.
Elektrischer Widerstand Hw II 1052; Eg I 578, 579; Eg IIIc 1993.
— —, Druck- und Dehnungseinfluß Hw II 1052; Eg I 578, 579; Eg IIb 1038, 1041; Eg IIIc 2003.
— —, Magnetfeldeinfluß Eg IIb 1018, 1021; Eg IIIc 1995.
— —, Temperaturabhängigkeit Hw II 1048, 1050, 1052; Eg IIb 1026.
— —, Wiedemann-Franzsche Zahl Eg IIb 1023, 1039.
Elektrolytischer Lösungsdruck Hw II 1028; Eg IIb 941.
Elektromotorische Kräfte galvanischer Ketten Hw II 1022, 1027; Eg I 550; Eg IIb 933, 934, 946, 948, 950; Eg IIIc 1826.
Elektronenabsorption Hw II 891; Eg I 427.
Elektronenstreuung Eg IIb 640.
Entropie Eg IIb 1605; Eg IIIc 2855.
—, Tabelle Eg IIb 1238.
Festigkeitsmaße Hw I 87; 89, 90; Eg I 36, 51, 53; Eg IIa 39.
Formänderung durch Beanspruchung Hw I 79; Eg IIa 41.
Galvano-thermomagnetische Effekte Eg I 667; Eg IIb 1147.
Geschwindigkeitsverlust der Elektronen Eg I 427.
Gitterpotential aus Elektroneninterferenzen Eg IIb 640; Eg IIIb 1278.
Gitterkonstante Eg IIIb 1211.
Glimmentladung Eg IIIb 1272.
Glühelektrische Konstanten Eg I 423; Eg IIb 639, 648.
Härte Hw I 90—92.
Hall-Effekt Eg I 667; Eg IIb 1147.
Kompressibilität Hw I 81, 84; Eg I 24.
Krystalle, Herstellung von Eg IIa 36; Eg IIIa 75.
Krystallstruktur (Röntgenstrahl) Hw II 866; Eg I 392; Eg IIb 596; Eg IIIb 1211.
— —, Metallegierungen Eg I 412; Eg IIb 610.
Lichtabsorption s. Absorption des Lichtes.
Lichtelektrische Konstanten Hw II 891; Eg IIb 639, 648.
— —, Wirkung, langwellige Grenzen Eg IIIb 1328.
— —, Wirkung, selektive Resonanzwellen Eg IIIb 1330.
Magnetische Suszeptibilität Hw II 1200.
Oberflächenspannung Eg I 156.
Optische Konstanten Hw II 893, 903—905, 907; Eg I 466, 467; Eg IIb 711, 712; Eg IIIb 1461.
Peltier-Effekt Eg I 681.
Polymorphie Hw I 319; Eg IIIa 311.
Querdehnungszahl Eg IIIa 54.
Reflexion des Lichtes Hw II 903—905; Eg I 466; Eg IIb 711, 712; Eg IIIb 1461.
Rekrystallisationstextur Eg IIa 42; Eg IIIa 84.
Röntgenstrahlen, Streuungsvermögen des Atoms im Krystallgitter Eg IIIb 921.
Sättigungsdruck Eg I 722; Eg IIb 1290.
Schallgeschwindigkeit Hw II 1630.
Schichtdicke, minimale Eg IIIa 110.
Schmelzpunkt unter Luftabschluß Hw I 320; Eg I 183.
— — Luftzutritt Hw I 320; Eg IIIc 2687.
— als Temperaturfixpunkt Eg I 676; Eg IIb 1149.
Schmelzwärme Hw II 1468; Eg I 860; Eg IIb 1478; Eg IIIc 2685, 2687.
Schubfestigkeit des Krystalls Eg IIa 39.
Spezifisches Gewicht s. Dichte.
Spezifische Wärme Hw II 1245; Eg IIb 1195; Eg IIIc 2236, 2237.
— —, Formeln für Eg IIIc 2236, 2237.
Temperaturleitfähigkeit Hw II 1309.
—, Temperaturkoeffizient Hw II 1310.
Thermoelektrische Kräfte Hw II 1029—1031; Eg I 551—554; Eg IIb 952—960; Eg IIIc 1876, 1879, 1881, 1890.
Thermoketten, feste elektrolytische, Temperaturkoeffizient Eg IIIc 1880.
Thermokraft gegen Verbindungen Eg IIIc 1875.
Thomson-Effekt Eg I 680.
Torsionsmodul Hw I 81; Eg I 15, 19; Eg IIa 25.
Umwandlungspunkt Hw I 319; Eg IIIa 311.
Verformung des Krystalls Eg IIa 41.
Walztextur Eg IIIa 83.
Wärmefunktionen, Tabelle Eg IIb 1238.
Wärmeleitfähigkeit Hw II 1291; Eg I 708; Eg IIb 1259, s. a. 1039; Eg IIIc 2372.
—, Druckabhängigkeit Eg I 717.
Wiedemann-Franzsche Zahl Eg IIb 1023, 1039.
Widerstand, elektrischer Hw II 1052; Eg I 578, 579; Eg IIIc 1993.
—, —, Einfluß des Magnetfeldes Eg IIb 1018, 1021; Eg IIIc 1995.
—, —, Einfluß allseitigen Druckes Hw II 1052; Eg I 578, 579; Eg IIb 1038, 1041; Eg IIIc 2003.
Zähigkeit Eg I 146.
w. L. Beweglichkeit des Ions Hw II 1104; Eg I 619—621; Eg IIb 1062; Eg IIIc 2059.
Bildungswärme des Ions Eg IIIc 2835.
Entropie des Ions Eg IIb 1610; Eg IIIc 2863.
L. Atomare Gefrierpunktserniedrigung in Schmelzen Hw I 524.
Zähigkeit in Gemischen mit geschmolzenen Metallen Eg IIa 120, 126.
Legg. Aktivitätskoeffizienten Eg IIIc 2165, 2166.
Ausdehnungskoeffizienten Eg IIIc 2216.
Dichte Hw I 589, 590, 592, 593; Eg IIIa 446, 447, 449, 450.
Erstarrungskurven (Eutektika), binäre Hw I 528, 534, 538, 541, 544, 546, 550, 552, 555, 556, 559, 561—565; Eg I 226, 229, 232, 234; Eg IIa 306, 309, 312, 320, 323, 325, 327; Eg IIIa 421, 422, 425, 429, 430—432,
— —, quaternäre Eg IIa 319, 320 Lit.; Eg IIIa 445 Lit.

Erstarrungskurven (Eutektika), ternäre Eg IIa 319, 320 Lit.; Eg IIIa 443, 445 Lit., 473.
Hall-Effekt Eg IIb 1147; Eg IIIc 2207.
Magnetische Suszeptibilität Eg IIb 1146 Lit.; Eg IIIc 2195—2198.
Krystallstruktur Eg I 412; Eg IIb 610.
Sättigungsdrucke Eg IIIc 2487, 2488.
Spezifische Wärme Eg IIIc 2254—2257.
Supraleitfähigkeit Eg IIIc 2002.
Thermoelektrische Kräfte Hw II 1030; Eg I 551—554; Eg IIb 955, 956; Eg IIIc 1875, 1879.
— —, Temperaturkoeffizient Eg IIIc 1877.
Wärmeleitfähigkeit Eg IIIc 2376, 2377, 2379, 2385—2388.
Zähigkeit, geschmolzener Eg IIa 120—126.

Luft.

Moleküle, Dimensionen Hw I 121, 122.
Röntgenstrahlen, Schwächungskoeffizient Hw II 859; Eg I 385; Eg IIb 579; Eg IIIb 915, 917.
—, Zerstreuungskoeffizient Hw II 861, 862; Eg IIb 582.
G. α-Teilchen, Energieverluste beim Durchgang durch — Eg IIIb 1296, 1310—1312.
— —, Reichweiten in — Eg IIIb 1306.
Absorption in Wasser Hw I 766; Eg I 302, 303; Eg IIa 480, 485, 499.
— in organischen Flüssigkeiten Eg IIa 485.
— von Strahlen aus radioaktiven Elementen Hw I 13; Eg I 4; Eg IIa 5—7.
Abweichungen des extremsten Wertes des Litergewichts an einem Orte Eg I 160.
Adsorption an festen Stoffen Hw I 773 ff.
Ausdehnungskoeffizient Hw I 114, 116, 117; Eg IIIa 103.
Beweglichkeit der Ionen in — Eg IIIb 1250.
Brechungsexponent Hw II 960; Eg I 525; Eg IIb 814; Eg IIIb 1677.
—, Formeln für Hw II 960; Eg I 525; Eg IIb 814; Eg IIIb 1677.
Dichte Hw I 43, 270.
—, Korrektionen Eg IIa 205.
Dielektrizitätskonstante Hw II 1041/2; Eg I 570/1; Eg IIb 1003; Eg IIIc 1928.
—, Druckabhängigkeit Eg IIb 1006; Eg IIIc 1975, 1976.
—, Temperaturabhängigkeit Eg I 571; Eg IIb 1006.
—, Frequenzabhängigkeit Eg I 571.
Diffusionskoeffizient Hw I 249—251; Eg I 157.
Dispersionsformeln Hw II 960; Eg I 525; Eg IIb 814; Eg IIIb 1677.
Elektronenabsorption Hw II 891; Eg IIIb 1296.
Elektronensekundärstrahlen Eg I 430; Eg IIb 645, 647; Eg IIIb 1316.
Elektronenstreuung in — Eg I 426.
Entladungsspannung in — Hw II 876—886; Eg IIIb 1251—1271.
—, Einfluß der Dichte Eg IIIb 1262, 1263.
Geschwindigkeit des Gasmoleküls Hw I 121.
Glimmentladung Hw II 889; Eg I 422; Eg IIb 639.
Ionenbeweglichkeit in — Hw II 873; Eg I 421; Eg IIb 638.
Ionendiffusion in — Hw II 874.
Ionenwiedervereinigung in — Hw II 875; Eg I 421; Eg IIIb 1250.
Joule-Thomson-Effekt Hw II 1215; Eg I 677; Eg IIb 1149; Eg IIIc 2209.
Kompressibilität Hw I 108; Eg I 62, 64, 67; Eg IIa 61, 68.
Kondensationsdrucke Hw II 1379.
Kritische Daten Hw I 264; Eg I 159.
Langwellige lichtelektrische Grenze Hw II 892.
Lichtabsorption Hw II 894.
Litergewicht Hw I 270.
—, mittleres, an verschiedenen Orten Eg I 160.
—, Korrektion Eg IIa 205.
Löslichkeit in Wasser Hw I 766; Eg I 302, 303; Eg IIa 480, 485, 499.
Luftfunke Eg I 336.
Magnetische Drehung des Lichtes Hw II 1014.
— Suszeptibilität Eg IIb 1144.
Molekulare Lichtstreuung Eg IIa 88; Eg IIIb 1204.
Moleküldimensionen Hw I 121, 122.
Protonen Energieverluste in — Eg IIIb 1296.
—, Reichweiten in — Eg IIIb 1321.
—, Umladungen in — Eg IIIb 1325.
Randwinkel gegen organische Flüssigkeiten Eg IIIa 226.
Reichweite der radioaktiven Strahlung in — Hw I 13; Eg I 4; Eg IIa 5, 6; Eg IIIa 17—20.
Schallgeschwindigkeit in — Hw II 1631; Eg I 886; Eg IIb 1655; Eg IIIc 2967, 2969.
Spannungskoeffizient Hw I 114, 116.
Spezifisches Gewicht s. Dichte.
Spezifische Wärmen Hw II 1274; 1277, 1279; Eg I 697, 700; Eg IIb 1218, 1219, 1227; Eg IIIc 2318, 2338.
—, Verhältnis der — Eg IIb 1219.
Wärmeleitfähigkeit Hw II 1304; Eg I 716; Eg IIb 1279; Eg IIIc 2407.
— von Gemischen Eg IIb 1281.
—, Temperaturkoeffizient Hw II 1308; Eg I 716; Eg IIIc 2409.
Weglänge der Gasmoleküle Hw I 121.
Zähigkeit Hw I 173/4, 177—181; Eg I 143/4; Eg IIa 138, 141; Eg IIIa 185, 188, 189.
— von Gemischen mit anderen Gasen Hw I 181; Eg IIIc 190.
Zündtemperaturen mit Gasen und Dämpfen Eg IIIc 2929—2941.
fl. Dichte Hw I 277, 308.
Dielektrizitätskonstante Hw II 1042.
Kapillaritätskonstante Hw I 242.
Sättigungsdrucke Hw II 1379.
Siedepunkt Hw I 358.
Spezifisches Gewicht s. Dichte.
Spezifische Wärme Eg IIb 1222.
Verdampfungswärme Hw II 1475; Eg I 804.
Zähigkeit Hw I 184.
Zusammensetzung des Dampfes Eg IIb 1315.
w. L. Dichte von luftgesättigtem Wasser Hw I 73; Eg I 12.

Magnesiumsulfat.

Formel und Molekulargewicht Hw I 666.
fl. Erstarrungspunkt Hw I 348.
f. Bildungswärme Hw II 1520.
Brechungsexponent und Achsenwinkel Hw II 946; Eg I 514; Eg IIb 769, 777, 783; Eg IIIb 1599, 1608, 1613, 1614.
—, mittlerer Hw I 482, 487.
— von Hydraten Eg IIb 786.
Dichte Hw I 282, 302, 487.
Dielektrizitätskonstanten Hw II 1044.
Doppelbrechung Hw I 482, 487.
Erstarrungspunkte in Gleichgewichten mit geschmolzenen Salzen Hw I 594.

Festigkeitsmaße Eg I 42, 44.
Härte Hw I 91, 482, 487.
Hydrate, Gleichgewicht mit Lösung s. Löslichkeit.
—, Wasserdampfdruck Hw II 1409.
Hydratationswärme Hw II 1571, 1573.
Krystallsystem Hw I 482, 487.
Kryohydratische Temperatur Hw I 626.
— Schmelzwärme Hw I 629.
Löslichkeit in Wasser Hw I 666; Eg IIa 358; Eg IIIa 508.
— — organischen Lösungsmitteln und deren Gemischen mit Wasser Hw I 734; Eg IIa 406, 415, 417; Eg IIIa 641.
Lösungswärme Hw II 1553; Eg IIIc 2795.
Magnetische Suszeptibilität Hw II 1201; Eg IIIc 2187.
Molekularwärme Hw II 1258.
Raman-Effekt Eg IIb 587; Eg IIIb 943.
Schmelzpunkt Hw I 518; Eg I 191, 211.
Spaltbarkeit Hw I 482, 487; Eg I 42, 44.
Spezifisches Gewicht s. Dichte.
Spezifische Wärme Hw II 1258.
Zersetzungsdruck Hw II 1409.
Zersetzungspunkt Hw I 518.
w. L. Absorption von Gasen Hw I 769; Eg I 305/6.
Äquivalentleitfähigkeit Hw II 1073, 1080, 1082, 1090; Eg I 596, 601; Eg IIIc 2041, 2052, 2054.
Aktivitätskoeffizienten Eg IIb 1124; Eg IIIc 2151.
Ausdehnungskoeffizient Hw I 428; 430/1.
Beweglichkeit der Ionen Eg IIb 1062.
Brechungsexponenten Hw II 989, 993, 996, 997; Eg IIIb 1706.
Dampfdruck s. Sättigungsdruck.
Dampfdruckerniedrigung des Wassers bei verschiedenen Temperaturen Hw II 1386, 1391.
Dichte Hw I 388, 401, 407, 418—421, 423, 426, 427; Eg I 204, 205, 207, 208; Eg IIa 259, 278, 281, 283; Eg IIIa 375, 390; Eg IIIb 1706.
Dichtemaximum Hw I 439—440; Eg IIa 280.
Dielektrizitätskonstante Eg IIb 983, 991, 992; Eg IIIc 1933, 1952, 1957, 1965.
—, Formeln zur Berechnung der Eg IIIc 1926.
Diffusionskoeffizient Hw I 247; Eg IIIa 229.
Elektrische Leitfähigkeit Hw II 1073, 1092, 1098; Eg I 596, 601; Eg IIIc 2041, 2052, 2054.
— —, Temperaturkoeffizient Hw II 1095 bis 1097.
Gefrierpunktserniedrigung Hw II 1450, 1460; Eg I 796.
Hydrolyse Hw II 1170.
Kapillaritätskonstante Hw I 240.
Kontraktion beim Lösen Hw I 427.
— beim Vermischen mit Lösungen Eg IIIa 385.
Molekularleitfähigkeit Hw II 1092.
Molekularvolumen, scheinbares in Lösung Hw I 426/7; Eg IIIa 384.
Raman-Effekt Eg IIIb 943.
Sättigungsdruck über gesättigten Lösungen Eg IIb 1318.
Siedepunktserhöhung Hw II 1464; Eg IIIc 2683.
Siedetemperatur Hw II 1330.
Spezifisches Gewicht s. Dichte.
— Volumen Eg IIa 275.
Spezifische Wärme Hw II 1163; Eg IIb 1191, 1163; Eg IIIc 2286.
Spezifische Wärme, Gemische, Lit. Eg IIIc 2289.
Überführungszahl Hw II 1104; Eg IIb 1060.
Ultrarotabsorption Eg IIIb 1431.
Verdünnungswärme Hw II 1561, 1564; Eg IIb 1543; Eg IIIc 2809.
Wärmeleitfähigkeit Hw II 1301.
Zähigkeit Hw I 155, 159/60; Eg IIIa 174.
L. Elektrische Leitfähigkeit Eg I 591.
Syst. Erstarrungskurven von Gleichgewichten mit geschmolzenen Salzen Hw I 594.

Methanol (Methylalkohol).

Formel und Molekulargewicht Hw I 372.
Molekül, Atomabstand im — Eg IIIa 107.
—, Dimensionen Hw I 121/2; Eg IIIa 104.
—, elektrisches Moment (Dipolmoment) Eg IIa 76, 78.
—, Polarisierbarkeit Eg IIIa 153.
—, Struktur Eg IIIa 153.
Molekülparachor Eg IIa 175.
Molekulare Lichtstreuung Eg IIa 91, 94.
D. Adsorption an festen Stoffen Hw I 774 ff.
Bildungsarbeit Eg IIIc 2845.
Brechungsexponent Hw II 962.
Dampfdichte Hw I 278; Eg IIIa 271.
Dielektrizitätskonstante Hw II 1041; Eg I 571.
—, Temperaturabhängigkeit Eg I 571.
Diffusionskoeffizient Hw I 250; Eg IIa 201.
Elektrische Doppelbrechung Eg IIb 889; Eg IIIb 1795.
Entladespannung in — Hw II 884.
Entropiewerte Eg IIIc 2854.
Gasgleichgewichte mit — Eg IIb 1372; Eg IIIc 2606, 2608, 2609.
Geschwindigkeit und Weglänge der Gasmoleküle Hw I 121.
Gleichgewichtsdrucke in heterogenen Gleichgewichten Eg IIb 1363.
Ionisierung durch α-Strahlen Eg IIIb 1315.
Kompressibilität Eg IIa 68.
Kritische Daten Hw I 259, 278.
— Temperatur, molekulare Erhöhung der Hw I 264.
Molekularwärme Hw II 1275, 1280; Eg I 700; Eg IIIc 2317.
Raman-Effekt Eg IIIb 1036, 1044.
Reaktionswärme Eg IIIc 2927.
Schallgeschwindigkeit in — Hw II 1632; Eg I 886.
Spezifisches Gewicht s. Dampfdichte.
Spezifische Wärme Hw II 1275, 1280; Eg I 700; Eg IIIc 2317.
Ultrarote Absorption Eg I 374.
Verbrennungswärme Hw II 1592; Eg IIb 1636; Eg IIIc 2897.
Wärmeleitfähigkeit Hw II 1306.
Weglänge der Gasmoleküle Hw I 121.
Wirkungsquerschnitt gegenüber langsamen Elektronen Eg IIIb 1285.
Zähigkeit Eg IIIa 186, 188.
Zündgrenzen Eg IIIc 2953.
Zündtemperaturen Eg IIIc 2937.
Zustandsgleichung Hw I 268 Lit.
fl. Absorption von Gasen Eg IIa 481, 483/4, 487.
Ausdehnung Hw I 425, 453; Hw II 1224; Eg I 213 Lit.; Eg IIb 1157; Eg IIIa 397.
— unter Druck Hw I 452.
Ausdehnungskoeffizient, Formel Hw II 1235.
Bildungsarbeit Eg IIb 1601; Eg IIIc 2845.
Bildungswärme s. Verbrennungswärme.

Brechungsexponenten für verschiedenes Licht und verschiedene Temperaturen Hw II 968, 973; Eg IIa 244; Eg IIb 818; Eg IIIa 332.
Dampfdruck s. Sättigungsdruck.
Dichte Hw I 278, 372, 452, 453; Hw II 973; Eg I 213; Eg IIa 244, 288; Eg IIIa 332, 396.
—, kritische Eg IIIa 245.
Dielektrizitätskonstante Hw II 1036; Eg IIb 973; Eg IIIc 1914, 1928.
—, Temperaturabhängigkeit Eg IIb 973.
—, Frequenzabhängigkeit Eg IIb 973.
Druck, kritischer Eg IIIa 245.
Elektrische Leitfähigkeit in — Hw II 1106, 1110, 1113; Eg I 626, 643.
Entropie Eg IIb 1250, 1609.
Entwässerungsmittel für — Eg I 213.
Erstarrungspunkt Hw I 452, 453.
Ionenbeweglichkeit in — Eg I 622; Eg IIb 1066.
Kapillaritätskonstante Hw I 226.
Ketten, galvanische in — Eg IIIc 1856—1858.
Kohäsion, spezifische Eg IIIa 208.
Kompressibilitätskoeffizient Hw I 96; Eg IIIa 88.
Kritische Daten Eg IIIa 245.
Lichtabsorption Hw II 901; Eg IIb 709; Eg IIIb 1424.
Lichtzerstreuung molekulare in Gemischen Eg IIIc 1209.
Löslichkeit in Wasser Eg I 276.
— — anorganischen Lösungsmitteln Eg IIIa 674, s. a. System.
— — organischen Lösungsmitteln und deren Gemischen mit Wasser Hw I 759; Eg I 301; Eg IIa 416, 419, 421, 475; Eg IIIa 674, vgl. a. Systeme.
Magnetische Doppelbrechung Eg IIb 919; Eg IIIb 1808.
— Drehung des Lichtes Hw II 1013, 1018; Eg I 547; Eg IIb 883; Eg IIIb 1785.
— Suszeptibilität Hw II 1204; Eg IIIc 2201.
Mischungswärme Hw II 1566, 1567; Eg I 852; Eg IIb 1559, 1565, 1575; Eg IIIc 2819—2822.
Molekulardispersion und -refraktion Hw II 973; Eg IIb 818; Eg IIIa 332.
Molekularwärme Hw II 1270; Eg I 694; Eg IIb 1194; Eg IIIc 2290.
Neutralisationswärme in — Eg I 840; Eg IIb 1525.
Oberflächenspannung Eg IIIa 208.
Raman-Effekt Eg IIb 589; Eg IIIb 1036, 1044.
— — von Deuteromethanol (CH_3OD) Eg IIIb 1195.
Reinigung Eg I 213.
Rotationsdispersion, magnetische s. Magnetische Drehung des Lichts.
Sättigungsdruck Hw II 1361; Eg IIb 1346, 1347; Eg IIIc 2454.
Schallgeschwindigkeit Eg I 886; Eg IIb 1655; Eg IIIc 2967.
Siedepunkt Hw I 372, 453; Eg IIa 244.
—, Änderung mit dem Luftdruck Hw II 1327; Eg IIb 1289.
Siedepunktserhöhung, molekulare Hw II 1435.
Spezifisches Gewicht s. Dichte.
Spezifische Wärme Hw II 1270; Eg I 694; Eg IIb 1194; Eg IIIc 2290.
— —, Verhältnis der Eg IIb 1216.
Temperatur, kritische Eg IIIa 245.
Überführungszahlen in — Eg I 615.
Ultrarotabsorption Eg IIIb 752, 753.
Verbrennungswärme Hw II 1592; Eg I 814, 868; Eg IIb 1636; Eg IIIc 2897.
Verdampfungswärme Hw II 1482; Eg I 806; Eg IIb 1498; Eg IIIc 2725, 2726, 2730.
Veresterungsgeschwindigkeit mit Säuren Eg IIb 1404, 1407; Eg IIIc 2638, 2639.
Volumen bei verschiedenem Druck und verschiedenen Temperaturen Hw II 1226/7.
Wärmefunktionentabelle Eg IIb 1250.
Wärmeleitfähigkeit Hw II 1303.
Wassernachweis in — Eg I 213.
Zähigkeit Hw I 131, 151, 164; Eg I 80; Eg IIa 103; Eg IIIa 164.
—, Änderung mit der Temperatur Hw I 151, 164.
—, — — dem Druck Eg I 135; Eg IIa 133.
— bei Gegenwart gelöster Gase Eg I 98.
Zahl komplexer Molekeln, Zunahme durch elektrische Einwirkung und Katalysatoren Eg IIa 284.
Zusammensetzung des Dampfes über binären Gemischen mit — Eg IIb 1315, 1316; Eg IIIc 2480—2482.
f. Entropietabelle Eg IIb 1250.
Magnetische Suszeptibilität Hw II 1204.
Molekularwärme Eg I 694; Eg IIb 1194.
Schmelzpunkt Hw I 372; Eg IIa 244.
Schmelzwärme Eg I 803; Eg IIb 1250, 1481, 1482 Lit.
—, nichtkalorimetrisch bestimmte Eg IIb 1589.
Umwandlungspunkt Eg I 808; Eg IIb 1250, 1496.
Umwandlungswärme Eg I 808; Eg IIb 1250, 1496.
Wärmefunktionentabelle Eg IIb 1250.
w. L. Aktivitätskoeffizienten Eg IIb 1130; Eg IIIc 2158.
— in gemischten Lösungen Eg IIIc 2170.
Ausdehnung Hw I 453.
Bildungsarbeit Eg IIIc 2845.
Brechungsexponent und Änderungen mit der Konzentration Hw II 990; Eg I 540; Eg IIIb 1713, 1714.
Dampfdrucke s. Sättigungsdrucke.
Dichte Hw I 453, 455; Eg IIa 287, 288; Eg IIIb 1713, 1714.
Dichtemaximum Hw I 440; Eg I 209; Eg IIa 280; Eg IIIa 389.
Dielektrizitätskonstanten Hw II 1036; Eg I 568.
Diffusionskoeffizient Eg IIa 190; Eg IIIa 230, 236.
Fluidität s. Zähigkeit.
Gefrierpunktserniedrigung Hw II 1456; Eg IIIc 2679.
Kapillaritätskonstanten Eg I 152.
Mischungswärme Hw II 1565.
Sättigungsdrucke und Teildrucke Hw II 1398, 1399; Eg I 765; Eg IIb 1341; Eg IIIc 2531.
Siedetemperaturen Eg IIb 1347; Eg IIIc 2537.
Spezifisches Gewicht s. Dichte.
— Volumen Hw I 455.
Spezifische Wärme Hw II 1270; Eg IIb 1188.
Zähigkeit Eg IIa 106.
Zusammensetzung des Dampfes über — Eg IIb 1346, 1347; Eg IIIc 2536.
L. Brechungsexponent Hw II 994.
Dielektrizitätskonstante, Abhängigkeit von Konzentration Eg I 568; Eg IIb 983, 993; Eg IIIc 1968.
Diffusionskoeffizient Eg IIIa 232.
Elektrische Leitfähigkeit Eg IIIc 2075.

Gleichgewichte s. Systeme.
Kapillaraktivität Eg IIa 163.
Kritische Daten Hw I 263, 264.
Mischungswärme Hw II 1566, 1567; Eg I 852 bis 854; Eg IIb 1559, 1565, 1575.
Molekül, elektrisches Moment Eg IIIa 124.
Sättigungsdrucke und Teildrucke Eg I 745, 747, 749; Eg IIb 1312, 1313, 1315; Eg IIIc 2470, 2472, 2520.
Siedetemperaturen Eg IIIc 2541.
Spezifische Wärme Eg IIb 1216.
Verteilung zwischen zwei Lösungsmitteln Eg IIIa 656.
Zähigkeit Hw I 142; Eg IIa 118ff.
Zusammensetzung von Flüssigkeit und Dampf Eg IIb 1315, 1316; Eg IIIc 2480—2482.
Syst. Systeme mit anorganischen Verbindungen Eg IIIa 545, 547, 549, 559, 560.
—, azeotrope (konstant siedende) Eg IIIc 2543, 2545, 2547.
—, — — —, Entmischungstemperaturen Eg IIIa 679.
— mit verschiedenen Flüssigkeiten Eg IIIa 674.
— mit organischen Stoffen Hw I 702; Eg IIIa 565, 569, 570, 575.
— — — Flüssigkeiten, kritische Lösungstemperatur Eg IIIa 674.

Natriumacetat.

Formel und Molekulargewicht Hw II 1454.
fl. Dichte Hw I 442.
Elektromotorisches Verhalten in galvanischen Ketten geschmolzener Elektrolyte Eg IIIc 1871.
Kapillaritätskonstante Hw I 205.
Molekularwärme Hw II 1271; Eg I 694.
Spezifisches Gewicht s. Dichte.
f. Brechungsexponenten Eg IIIb 1620.
Hydratationswärme Hw II 1570.
Kälteerzeugung mit — Hw I 628.
Löslichkeit in Wasser Hw I 717; Eg I 274.
— — organischen Lösungsmitteln oder deren Gemischen mit Wasser Hw I 722, 735; Eg IIa 418, 420, 422.
Lösungswärme Hw II 1550; Eg IIb 1530.
Magnetische Suszeptibilität Eg IIIc 2188.
Molekularwärme Hw II 1271; Eg I 694; Eg IIIc 2280.
Raman-Effekt Eg IIb 590.
Schmelzwärme Eg IIIc 2686.
Spaltflächen Eg I 44.
Spezifische Wärme Hw II 1271; Eg I 694.
Wärmeleitfähigkeit Eg IIIc 2400.
w. L. Äquivalentleitfähigkeit Hw II 1072, 1080, 1083, 1087, 1091; Eg I 601; Eg IIIc 2043, 2044.
Aktivitätskoeffizienten Eg IIb 1127; Eg IIIc 2155.
Ausdehnungskoeffizient Hw I 430.
Beweglichkeit der Ionen Eg IIb 1062.
Brechungsexponenten Hw II 989, 991; Eg I 539.
Dampfdrucke s. Sättigungsdrucke.
Dampfdruckerniedrigung des Wassers bei 100° Hw II 1389.
Dichte Hw I 388, 408, 418, 419, 423, 425, 437; Eg I 204, 208; Eg IIa 255, 267, 270, 278, 281, 282.
Dichtemaximum Hw I 440.
Diffusionskoeffizient Hw I 247.
Dissoziationswärme, elektrolytische Hw II 1574.
Elektrische Leitfähigkeit Hw II 1072, 1080, 1083, 1087, 1091; Eg I 601; Eg IIIc 2043, 2044.
— —, Temperaturkoeffizient Hw II 1097.
Gefrierpunktserniedrigung Hw II 1454; Eg IIIc 2673.
Hydrolyse Hw II 1176; Eg IIb 1107.
Lichtabsorption Hw II 900; Eg IIb 686.
Oberflächenspannung gegen Quecksilber Hw I 243.
Raman-Effekt Eg IIIb 1101.
Sättigungsdrucke Eg IIb 1327; Eg IIIc 2505.
Siedepunktserhöhung Hw II 1465.
Siedetemperatur Hw II 1330.
— s. a. Sättigungsdruck.
Spezifisches Gewicht s. Dichte.
Spezifische Wärme Hw II 1271; Eg I 694; Eg IIb 1192; Eg IIIc 2288.
— —, Gemische, Literatur Eg IIIc 2289.
Überführungszahl Hw II 1102.
Verdünnungswärme Hw II 1561; Eg IIb 1554, 1555.
Zähigkeit Hw I 156; Eg IIa 114.
L. Aktivitätskoeffizienten Eg IIb 1134.
Elektrische Leitfähigkeit Hw II 1110, 1111; Eg IIIc 2080, 2081.
Syst. System mit Essigsäure Eg IIIa 558.

Natriumchlorid.

Formel und Molekulargewicht Hw I 670.
Molekül, Bindungsenergie Eg IIIc 2869.
—, charakteristische Temperatur der Grundschwingung Eg IIIc 2349.
—, Dissoziationsarbeit und Dissoziationswärme (spektroskopisch bestimmte) Eg IIIc 2874.
—, Grundschwingungen Eg IIIc 2349.
—, statistisches Gewicht des Grundzustandes Eg IIIc 2349.
—, Symmetriezahl Eg IIIc 2349.
Molekülparachor Eg IIa 186.
D. Dampfdichte Eg IIIa 255.
Diffusion in der Bunsenflamme Eg I 157.
fl. Ausdehnungskoeffizient Hw I 442.
Dichte Hw I 303, 442; Eg I 177, 210; Eg IIa 284; Eg IIIa 393.
Elektrische Leitfähigkeit Hw II 1063; Eg I 583; Eg IIIc 2019.
Erstarrungspunkt Hw I 349; Hw II 1425; Eg I 192.
Erstarrungspunkte in Gleichgewichten mit geschmolzenen Salzen Hw I 594; Eg I 246; Eg IIa 341; Eg IIIa 455, 472, 479.
Gefrierpunktserniedrigung, molare Hw II 1425, 1426.
Kapillaritätskonstanten Hw I 205.
Sättigungsdruck Hw II 1347; Eg I 727; Eg IIb 1299; Eg IIIc 2445.
Siedepunkt Hw I 349, 442; Eg IIa 239; Eg IIIa 325.
Spezifisches Gewicht s. Dichte.
Verdampfungswärme Hw II 1477; Eg IIb 1486; Eg IIIc 2717.
—, nichtkalorimetrisch bestimmte Hw II 1584; Eg IIb 1590.
Volumen, spezifisches Eg IIIa 393.
Zähigkeit Eg IIa 127.
f. Ausdehnungskoeffizient Hw II 1221, 1223; Eg I 684, 685.
—, Formeln für Eg IIIc 2226.
Bildungsarbeit Eg IIb 1593.

Bildungswärme Hw II 1505; Eg I 817.
Bremsvermögen für α-Teilchen Eg IIIb 1309.
Brechungsexponent Hw I 492; Hw II 913, 919, 920; Eg I 486; Eg IIb 559, 560, 718; Eg IIIb 1471.
Dichte Hw I 303, 382, 492; Eg I 177; Eg IIa 223; Eg IIIb S. VIII.
Dielektrizitätskonstante Hw II 1035, 1042; Eg IIIc 1889, 1893, 1896, 1897.
Elastizitätsmaße Hw I 84; Eg IIIa 65, 66, 74.
Elektrische Leitfähigkeit Hw II 1062; Eg I 584; Eg IIb 1043, 1048 Lit., 1049 Lit.; Eg IIIc 2017.
Entropie Eg IIb 1606; Eg IIIc 2857.
—, Tabellen Eg IIb 1246.
Erstarrungskurven s. unter Systeme.
Festigkeitsmaße Hw I 88; Eg I 36; Eg IIa 38; Eg IIIa 79, 80, 82.
Gitterenergie Eg I 865; Eg IIIc 2870.
Gitterpotential Eg IIIb 1279.
Gleichgewichte s. Systeme.
Härte Hw I 91, 492; Eg I 55.
Hydrat, Gleichgewicht mit Lösungen s. Löslichkeit.
Kälteerzeugung mit — Hw I 628.
Kompressibilität Hw I 84; Eg I 27; Eg IIIa 70.
Krystallstruktur Hw II 868, 872; Eg I 395, 420; Eg IIb 599.
Krystallsystem Hw I 492.
Kryohydratische Temperatur Hw I 626, 630; Eg IIb 1479; Eg IIIa 513, 514, s. a. Löslichkeit.
— Schmelzwärme Hw I 629.
Lichtabsorption im Ultraviolett Eg IIIb 1470.
Löslichkeit in Wasser Hw I 670/1; Eg IIa 361; Eg IIIa 513.
— — — bei hohen Drucken Eg IIIa 513, 514.
— — schwerem Wasser (D_2O) Eg IIIa 513.
— — organischen Lösungsmitteln und deren Gemischen mit Wasser Hw I 735, 736; Eg I 292; Eg IIa 407—410, 412, 415, 417—419, 424, 450; Eg IIIa 643.
Lösungswärme Hw II 1549; Eg I 842, 843; Eg IIb 1529; Eg IIIc 2787, 2793.
— in schwerem Wasser (D_2O) Eg IIIc 2792.
— — flüssigem Ammoniak Eg IIIc 2798.
Magnetische Drehung des Lichtes Hw II 1012, 1018; Eg IIIb 1770.
— Suszeptibilität Hw II 1201; Eg IIb 1144; Eg IIIc 2188.
Molekularwärme Hw II 1255; Eg IIb 1181; Eg IIIc 2270.
Oberflächenspannung Eg IIa 171.
Optische Konstanten im Ultrarot Hw II 823, 913; Eg I 375; Eg IIb 559, 560, 718; Eg IIIb 751, 759, 1470, 1471.
Raman-Effekt Eg IIIb 931.
Reflexionsvermögen im Ultraviolett Eg IIIb 1470 Lit.
Reißfestigkeit des Krystalls Eg IIa 38; Eg IIIa 79, 80.
Reststrahlen, ultrarote Hw II 823; Eg I 375; Eg IIb 559, 560, 718; Eg IIIb 751, 759, 1470, 1471.
Rotationsdispersion, magnetische s. Magnetische Drehung.
Schmelzpunkt Hw I 349, 442; Eg I 192, 211, 224; Eg IIa 303; Eg IIIc 2687.
Schmelzwärme Hw II 1469; Eg IIb 1479; Eg IIIc 2687
—, nichtkalorimetrisch bestimmte Hw II 1425; Eg I 861.
— des Hydrats Eg IIb 1479; Eg IIIc S. XV.
Spaltbarkeit Hw I 492; Eg I 36.
Spezifisches Gewicht s. Dichte.
Spezifische Wärme Hw II 1255; Eg IIb 1181; Eg IIIc 2270.
Sublimationswärme Eg IIIc 2717.
Überführungszahl der Ionen Eg I 593; Eg IIb 1046; Eg IIIc 2030.
Ultrarote Absorption und Reflexion Hw II 823, 913; Eg I 375; Eg IIb 559, 560, 718; Eg IIIb 751, 759, 1470, 1471.
Wärmefunktionentabelle Eg IIb 1246.
Wärmeleitfähigkeit Hw II 1298, 1307; Eg I 713, 717; Eg IIb 1274, 1276.
Zähigkeit Eg IIa 145.
w. L. Absorption von Gasen Hw I 770, 771; Eg I 305, 307.
Aktivitätskoeffizient Eg IIb 1126; Eg IIIc 2139, 2153.
— in gemischten Lösungen Eg IIIc 2168.
Äquivalentleitfähigkeit Hw II 1069, 1072, 1079, 1087, 1088, 1091; Eg I 595, 598, 599, 601; Eg IIb 1051, 1058 Lit., 1060; Eg IIIc 2039, 2052, 2053.
—, Formeln Eg IIIc 2039.
Ausdehnungskoeffizient Hw I 420, 428/9, 432.
—, Formel Hw II 1232.
Bildungswärme Eg IIb 1503.
Brechungsexponent, Änderung mit der Konzentration und Temperatur Hw II 988, 990—994, 996; Eg I 535, 537; Eg IIb 828; Eg IIIb 1700, 1703, 1704, 1706, 1707, 1710.
Dampfdrucke s. Sättigungsdrucke.
Dampfdruckerniedrigung des Wassers bei verschiedenen Temperaturen Hw II 1382 bis 1385, 1388; Eg I 752/3; Eg IIIc 2493.
Dichte Hw I 388, 392, 401, 418—420, 422, 423, 425—427, 437, 441; Hw II 991, 992; Eg I 202, 207, 208, 210; Eg IIa 255, 265, 267, 270, 272, 276, 277, 281, 282; Eg IIb 828; Eg IIIa 366, 372, 373, 375, 377—379, 388, 391, 392; Eg IIIb 1700, 1704, 1707, 1709, 1773.
—, Gleichung von Root Eg IIIa 364.
Dichtemaximum Hw I 438—440; Eg I 209; Eg IIa 280.
Dielektrizitätskonstante Eg IIb 984, 985, 988, 991, 996; Eg IIIc 1933, 1935, 1936, 1941.
Diffusionskoeffizient Hw I 247; Eg IIa 190; Eg IIIa 230, 237.
Dissoziationskonstante, formale Hw II 1123.
Dissoziationswärme, elektrolytische Hw II 1574; Eg IIb 1588; Eg IIIc 2833.
Elektrische Leitfähigkeit s. Äquivalentleitfähigkeit.
— —, Temperaturkoeffizient Hw II 1094 bis 1097.
Elektromotorisches Verhalten in galvanischen Ketten Eg IIIc 1827, 1829, 1830, 1839.
Gefrierpunkte Hw II 1452, 1460; Eg IIb 1475; Eg IIIc 2672, 2673, 2678.
Grenzleitfähigkeit Hw II 1079; Eg I 601; Eg IIb 1051, 1056; Eg IIIc 2039, 2052, 2053.
— Formel für — Eg IIIc 2039.
Hydrolyse Hw II 1171.
Kapillarität Hw I 240; Eg IIa 170.
Kompressibilität Hw I 98; Eg IIIa 84—86.
Kontraktion beim Lösen Hw I 427; Eg IIa 274; Eg IIIa 381, 382, 384, 388.
— — Vermischen mit Lösungen Eg IIIa 385.
Kritische Daten Hw I 264; Eg IIa 204.
Lichtabsorption Eg IIb 654.

Magnetische Drehung des Lichtes Hw II 1018; Eg IIIb 1773—1775.
Molekularrefraktion Eg I 535.
Molekularvolumen, scheinbares Hw I 426, 427; Eg IIa 274; Eg IIIa 381, 382, 384, 388.
Oberflächenspannung gegen Flüssigkeiten Eg I 155; Eg IIa 168, 169; Eg IIIa 211.
Osmotischer Druck Eg IIIc 2663.
Sättigungsdruck Hw II 1392, 1393; Eg IIb 1318, 1319, 1326; Eg IIIc 2500, 2502, 2504, 2505.
—, Formel für Eg IIIc 2427, 2501.
Schallgeschwindigkeit Hw II 1631; Eg IIb 1654; Eg IIIc 2966.
Siedepunktserhöhung Hw II 1465; Eg I 800; Eg IIIc 2683.
Siedetemperatur Hw II 1330.
Spezifisches Gewicht s. Dichte.
— Volumen Hw I 419; Eg IIa 277.
Spezifische Wärme Hw II 1262; Eg I 691; Eg IIb 1191—1193; Eg IIIc 2287, 2289 (Lit.); Eg IIIc S. XV.
Temperaturleitfähigkeit Hw II 1310.
Überführungszahl Hw II 1101; Eg I 611/2; 619/20; Eg IIb 1060; Eg IIIc 2058.
Verdünnungswärme Hw II 1561, 1563 (Lit.); Eg IIb 1539, 1544; Eg IIIc 2803, 2812.
Wärmeleitfähigkeit Hw II 1301.
—, Temperaturkoeffizient Hw II 1307.
Wasserdampfdruck, relativer Eg IIb 1288.
Zähigkeit Hw I 138, 156, 159; Eg I 89—91, 94, 96; Eg IIa 110, 114.
L. Aktivitätskoeffizienten Eg IIb 1133.
Dampfdrucke in Ammoniaklösungen Eg IIIc 2517.
Elektrische Leitfähigkeit Hw II 1110, 1111; Eg I 586, 588, 598, 625, 627—630; Eg IIb 1065, 1067; Eg IIIc 2076, 2077, 2081.
Grenzleitfähigkeiten Hw II 1110; Eg I 627 bis 630; Eg IIb 1063—1065, 1067.
Ionenbeweglichkeiten Eg IIb 1064.
Oberflächenspannungen Eg IIIa 219.
Überführungszahlen Eg I 594, 617, 618; Eg IIb 1065 (Lit.).
Verdünnungswärmen in Methanol Eg IIIc 2812.
Syst. Systeme mit anorganischen Verbindungen Eg IIa 372; Eg IIIa 535.
— mit geschmolzenen Salzen (Erstarrungskurven, Eutektika) Hw I 594; Eg I 246; Eg IIa 341; Eg IIIa 455, 472, 479.
— — — — Aktivitätskoeffizienten Eg IIIc 2163.
— — — — elektrisches Leitvermögen Eg IIIc 2019, 2020.
— — — — Sättigungsdrucke Eg IIIc 2489, 2490.

Natriumhydroxyd.

Formel und Molekulargewicht Hw I 674.
fl. Brechungsexponent Hw II 968.
Dichte Eg I 177; Eg IIa 223, 284.
Elektrische Leitfähigkeit Eg IIb 1048 Lit.
Erstarrungspunkte in Gleichgewichten mit geschmolzenen Salzen Hw I 594; Eg IIIa 456.
Molare Gefrierpunktserniedrigung Eg IIIc 2667.
Si depunk Hw I 349.
Sp zifische Hydra icht s. Dichte IIa 299.
V rdampf Hydrat me Hw II II 1570, 15 Eg IIb
igkeit 1586; E 2028.
f. Allotropie Hw I 349.
Ausdehnungskoeffizient Eg IIb 1155.
Bildungsarbeit Eg IIIc 2836.
Bildungswärme Hw II 1504.
Dichte Hw I 303; Eg IIa 223.
Entropie Eg IIIc 2856.
Hydratationswärme Hw II 1569.
Hydrate, Gleichgewicht mit Lösung Hw I 674; Eg IIa 365; Eg IIIa 517, s. a. Löslichkeit.
Kryohydratische Temperatur Hw I 626, 674; Eg IIIa 517, s. a. Löslichkeit.
Löslichkeit in Wasser Hw I 674; Eg IIa 365; Eg IIIa 517.
— in organischen Lösungsmitteln oder deren Gemischen mit Wasser Eg IIa 450; Eg IIIa 645.
Lösungswärme Hw II 1549.
Polymorphie Hw I 349.
Raman-Effekt Eg IIIb 930.
Schmelzpunkt Hw I 349; Eg IIa 239, 365; Eg IIIa 325; Eg IIIc 2667.
Schmelzwärme Hw II 1469; Eg IIIc 2667.
Spezifisches Gewicht s. Dichte.
Umwandlungspunkt Hw I 349; Eg IIIa 325.
Umwandlungswärme Hw II 1486.
Wasserdampfdruck, relativer über — Eg IIb 1288.
Zersetzungsdruck, relativer über — Eg IIb 1288.
Zersetzungsdrucke der Hydrate Eg IIIc 2578.
w. L. Absorption von Gasen Hw I 770.
Aktivitätskoeffizient Eg IIb 1127; Eg IIIc 2139, 2154.
— in gemischten Lösungen Eg IIIc 2170.
Äquivalentleitfähigkeit Hw II 1077, 1078, 1082, 1084; Eg I 598, 603; Eg IIb 1049, 1058; Eg IIIc 2050.
— Formeln zur Berechnung Eg IIIc 2050.
Ausdehnungskoeffizient Hw I 431.
— Formel Hw II 1232.
Bildungswärme Hw II 1504; Eg IIb 1503.
Brechungsexponent, Änderung mit Konzentration und Temperatur Hw II 990, 996, 997; Eg I 537; Eg IIIb 1708—1710.
Dampfdruck s. Sättigungsdruck.
Dampfdruckerniedrigung des Wassers bei verschiedenen Temperaturen Hw II 1382, 1389.
Dichte Hw I 400, 418—421, 423; Eg I 56, 202, 203; Eg IIa 254, 270, 272, 280, 282; Eg IIIa 366, 375, 388; Eg IIIb 1709, 1710, 1773.
Dielektrizitätskonstante Eg IIb 983, 988; Eg IIIc 1942 (Lit.).
Diffusionskoeffizient Hw I 247.
Dissoziationswärme, elektrolytische Hw II 1574.
Elektrische Leitfähigkeit s. Äquivalent- und Grenzleitfähigkeit.
— — Temperaturkoeffizient Hw II 1094.
Elektromotorische Kräfte galvanischer Ketten 77,
mit — Hw II 1023; Eg IIb 935, 939; Eg IIa 373,
IIIc 1839, 1840, 1843. IIb 1707.
Gefrierpunktserniedrigung Hw II 1453, 146 a 364.
Grenzleitfähigkeit Eg IIb 1049; Eg IIIc 20 ; Eg IIa 280.
— Formel für Eg I 598; Eg IIIc 205 7.
Kapillaritätskonstante Hw I 240, 243; 2833.
155; Eg IIa 168. Äquivalent- und
Kompressibilität Eg I 56. leitfähigkeit.
Kont — , urkoeffizient Hw II 1094,
1097.

Magnetische Drehung des Lichts Eg IIIb 1773—1775.
— Suszeptibilität Eg IIIc 2188.
Meniskuskorrektion Hw I 72.
Molekularvolumen, scheinbares in Lösung Eg IIIa 383.
Neutralisationswärme Hw II 1547, 1548; Eg I 840; Eg IIb 1523, 1524; Eg IIIc S. XV.
—, Temperaturabhängigkeit Eg I 840.
Oberflächenspannung gegen Flüssigkeiten Eg I 155; Eg IIa 168.
— gegen Quecksilber Hw I 243.
Osmotischer Druck Eg IIIc 2662.
Raman-Effekt Eg IIIb 930.
Reaktionsgeschwindigkeit bei Umsetzungen mit organischen Stoffen Eg IIIc 2646.
Sättigungsdrucke Eg IIb 1332—1334; Eg IIIc 2523, 2524.
— über gemischten Lösungen Eg IIIc 2503, 2510.
Siedepunktserhöhung Hw II 1465.
Siedetemperatur Hw II 1330.
Spezifisches Gewicht s. Dichte.
— Volumen Hw I 419; Eg IIa 275, 277.
Spezifische Wärme Hw II 1261; Eg I 691; Eg IIb 1189; Eg IIIc 2284.
Überführungszahl Hw II 1102; Eg I 614.
Verdünnungswärme Hw II 1560; Eg IIb 1553, 1554; Eg IIIc 2815.
Volumenänderung bei der Neutralisation Hw I 426; Eg IIa 275.
Wasserdampfdruck, relativer Eg IIb 1288.
Zähigkeit Hw I 156, 158.
L. Elektrische Leitfähigkeit Hw II 1110; Eg IIb 1066, 1068, 1077 Lit.
Grenzleitfähigkeiten Eg IIb 1066, 1068.
Verseifungsgeschwindigkeiten Eg IIIc 2637.
Syst. Systeme (Erstarrungspunkte) mit geschmolzenen Salzen Hw I 594; Eg IIIa 456.

Natriumnitrat.

Formel und Molekulargewicht Hw I 673.
Molekül, Bindungsart Eg IIa 186.
Molekülparachor Eg IIa 186.
fl. Ausdehnung Hw I 442.
Brechungsexponent Hw II 968.
Dichte Hw I 303, 442; Eg I 210; Eg IIIa 394.
Diffusionskoeffizient Eg IIa 199.
Elektrische Leitfähigkeit Hw II 1062; Eg I 584.
Erstarrungspunkt Hw I 350.
Erstarrungspunkte in Gleichgewichten mit geschmolzenen Salzen Hw I 594; Eg IIa 334, 341; Eg IIIa 456, 472.
Kapillaritätskonstante Hw I 205.
Molekularwärme Hw II 1258.
Raman-Effekt Eg IIIb 938.
Spezifisches Gewicht s. Dichte.
Spezifische Wärme Hw II 1258.
Zähigkeit Hw I 143; Eg IIa 127.
f. Allotropie Eg IIa 303; Eg IIIa 417.
Ausdehnungskoeffizient Eg IIIc 2217, 2220.
— Formeln für Eg IIIc 2226.
Bildungsarbeit Eg IIIc 2836.
Bildungswärme Hw II 1506.
Brechungsexponent Hw I 489; Hw II 930; Eg I 519; Eg IIIb 1526.
Dichte Hw I 30[illegible] 486; Eg IIa [illegible] IIa 299.
[illegible] Hw [illegible] 1043;
Entropie Eg IIb 1607; Eg IIIc 2859.
Festigkeitsmaße Eg I 38.
Gleichgewichte s. Systeme.
Härte Hw I 489; Eg I 55.
Kälteerzeugung mit — Hw I 628.
Kompressibilität Eg I 29; Eg IIIa 70, 72.
Krystallstruktur Hw II 871; Eg I 407; Eg IIb 613.
Krystallsystem Hw I 489.
Kryohydratische Temperatur Hw I 626, 630, s. a. Löslichkeit.
— Schmelzwärme Hw I 629.
Löslichkeit in Wasser Hw I 673, 674; Eg I 255; Eg IIa 365; Eg IIIa 517.
— Beeinflussung Eg IIIa 483.
— in organischen Lösungsmitteln und deren Gemischen mit Wasser Hw I 736, 737; Eg I 292; Eg IIa 407, 415, 424; Eg IIIa 644.
Lösungswärme Hw II 1550; Eg I 843.
— in Ammoniak Eg IIIc 2798.
Magnetische Suszeptibilität Hw II 1201; Eg IIIc 2188.
Molekularwärme Hw II 1258; Eg IIIc 2276.
— Formeln für Eg IIIc 2276.
Polymorphie Eg IIa 303; Eg IIIa 417.
Raman-Effekt Eg IIb 587; Eg IIIb 938.
Schmelzpunkt Hw I 349, 442; Eg IIIa 417; Eg IIIc 2687.
Schmelzwärme Hw II 1469; Eg IIIc 2687.
Spaltbarkeit Hw I 489; Eg I 38.
Spezifisches Gewicht s. Dichte.
Spezifische Wärme Hw II 1258; Eg IIIc 2276.
Umwandlungspunkt Eg IIa 303; Eg IIIa 417.
w. L. Absorption von Gasen Hw I 770; Eg I 305, 307.
Aktivitätskoeffizient Eg IIb 1126; Eg IIIc 2139, 2154.
Äquivalentleitfähigkeit Hw II 1071, 1079, 1088, 1091; Eg I 595, 605; Eg IIIc 2052, 2054.
—, Grenzleitfähigkeit Hw II 1079; Eg I 605; Eg IIIc 2052, 2054.
Brechungsexponent, Änderung mit Konzentration und Temperatur Hw II 989, 991, 994, 996, 997; Eg I 538; Eg IIb 829; Eg IIIb 1704, 1706, 1710.
Dampfdruck s. Sättigungsdruck.
Dampfdruckerniedrigung des Wassers bei verschiedenen Temperaturen Hw II 1382 bis 1385, 1388; Eg I 752, 754.
Dichte Hw I 388, 401, 408, 418—420, 422, 425, 441; Hw II 991; Eg I 207, 208, 210; Eg IIa 255, 270, 272, 275, 281—283; Eg IIb 829; Eg IIIa 372, 375, 390; Eg IIIb 1704.
Dichtemaximum Hw I 438—440; Eg I 209; Eg IIa 280.
Diffusionskoeffizient Hw I 247.
Dissoziationskonstante, formale Hw II 1123.
Dissoziationswärme, elektrolytische Eg IIb 1588; Eg IIIc 2833.
Elektrische Leitfähigkeit s. Äquivalentleitfähigkeit.
— — Temperaturkoeffizient Hw II 1095 bis 1097.
Gefrierpunkt Hw II 1453, 1460; Eg IIb 1475; Eg IIIc 2672.
H[illegible]olyse Hw II 1171.
[illegible] Hw I 240.
[illegible] II [illegible]
[illegible]elb[illegible] Eg I[illegible]b 1800.
[illegible]IIb 17[illegible]

Molekularvolumen, scheinbares in Lösung Eg IIIa 384, 385.
Osmotischer Druck Hw II 1422; Eg IIIc 2663.
Raman-Effekt IIb 587; Eg IIIb 938.
Sättigungsdruck Hw II 1392, 1393; Eg IIb 1319; Eg IIIc 2497.
— über gemischten Lösungen Eg IIIc 2502, 2510.
Schallgeschwindigkeit in — Hw II 1631.
Siedepunktserhöhung Hw II 1465.
Spezifisches Gewicht s. Dichte.
— Volumen Hw I 419.
Spezifische Wärme Hw II 1264; Eg I 691; Eg IIb 1191; Eg IIIc 2287, 2289 (Lit.).
Überführungszahl Hw II 1102; Eg IIb 1060.
Verdünnungswärme Hw II 1561, 1563; Eg I 851; Eg IIb 1539, 1544.
Wärmeleitfähigkeit Hw II 1301.
Zähigkeit Hw I 138, 157, 159; Eg IIa 114.
L. Elektrische Leitfähigkeit Hw II 1107; Eg I 589, 628, 639; Eg IIb 1064; Eg IIIc 2070, 2074, 2076, 2077.
Ionenbeweglichkeit Eg IIb 1064.
Überführungszahlen Eg I 618.
Syst. Systeme mit anorganischen Verbindungen Eg IIa 372; Eg IIIa 535, 560.
— (Erstarrungskurven) mit geschmolzenen Salzen Hw I 594; Eg IIa 334, 341; Eg IIIa 456, 472.
— mit organischen Verbindungen und deren Gemischen mit Wasser Hw I 736, 737; Eg I 292; Eg IIa 407, 415, 424; Eg IIIa 560, 644.

Natriumsulfat.

Formel und Molekulargewicht Hw I 675.
Molekül, Bindungsart Eg IIa 186.
Molekülparachor Eg IIa 186.
D. Diffusion in der Bunsenflamme Eg I 175.
fl. Ausdehnungskoeffizient Hw I 442.
Dichte Hw I 303, 442.
Elektrische Leitfähigkeit Hw II 1063.
Erstarrungspunkt Hw I 350; Hw II 1426.
— des Hydrats Eg IIb 1468.
Erstarrungspunkte in Gleichgewichten mit geschmolzenen Salzen Hw I 594; Eg IIIa 456.
Gefrierpunktserniedrigung, molare Hw II 1426.
— des Hydrats Hw II 1426; Eg I 790; Eg IIb 1468.
Kapillaritätskonstante Hw I 206.
Spezifisches Gewicht s. Dichte.
f. Allotropie Hw I 350; Eg IIa 239; Eg IIIa 417.
Bildungsarbeit Eg IIIc 2836.
Bildungswärmen Eg IIIc 2756.
Brechungsexponent und Achsenwinkel Hw I 485, 493; Hw II 951; Eg I 519; Eg IIb 774, 802; Eg IIIb 1527, 1593, 1622.
Dichte Hw I 303, 385, 493; Eg IIa 223; Eg IIIa 299.
Doppelbrechung Hw I 485, 493.
Entropie Eg IIb 1607; Eg IIIc 2859.
Festigkeitsmaße Eg I 44.
Gleichgewichtsdruck des Wasserdampfes s. Sättigungsdruck.
Gitterkonstanten Eg IIIb 1232.
Härte Hw I 91, 485, 493.
Hauptbrechungsexponenten Hw II 951; Eg I 519; Eg IIb 774, 802.
Hydrate, Dichte Eg IIIa 299.
Hydratationswärme Hw II 1570, 1573; Eg IIb 1586; Eg IIIc 2828.
Kälteerzeugung mit — Hw I 628, 629.
Kompressibilität Eg IIIa 70.
Krystallachsenwinkel Hw II 951; Eg IIb 774, 802; Eg IIIb 1622.
Krystallsystem Hw I 485, 493.
Kryohydratische Temperatur Hw I 626, 675; s. a. Löslichkeit.
—, Schmelzwärme Hw I 629.
Löslichkeit in Wasser Hw I 675, 676; Eg I 255, 256; Eg IIa 366; Eg IIIa 518, 519.
— in organischen Lösungsmitteln und deren Gemischen mit Wasser Hw I 737; Eg I 292; Eg IIa 410, 415, 417; Eg IIIa 645.
Lösungswärme Hw II 1550; Eg IIb 1530; Eg IIIc 2793.
Magnetische Suszeptibilität Hw II 1201; Eg IIIc 2188.
Molekularwärme Hw II 1258.
Polymorphie Hw I 350; Eg IIa 239; Eg IIIa 417.
Raman-Effekt Eg IIb 587; Eg IIIb 943.
Sättigungsdruck des Wassers über dem Hydrat Hw II 1407, 1408; Eg I 783.
Schmelzpunkt Hw I 350, 442, 521; Eg I 211, 224; Eg IIIa 416.
— des Hydrats Hw I 675; Hw II 1207; Eg I 676; Eg IIb 1149, 1288.
— — — mit schwerem Wasser ($Na_2SO_4 \cdot 10\, D_2O$) Eg IIIa 519.
Schmelzwärme Hw II 1426, 1469.
— des Hydrats Hw II 1426; Eg IIb 1468.
Spaltbarkeit Hw I 485, 493; Eg I 44.
Spezifisches Gewicht s. Dichte.
Spezifische Wärme Hw II 1258.
Umwandlungspunkte Hw I 350, 521; Eg IIa 239; Eg IIIa 325, 417.
— des Hydrats als Fixpunkt Hw II 1207; Eg I 676; Eg IIb 1149.
— — mit schwerem Wasser ($Na_2SO_4 \cdot 10\, D_2O$) Eg IIIa 519.
w. L. Absorption von Gasen Hw I 770; Eg I 305, 307, 308.
Aktivitätskoeffizienten Eg IIb 1127; Eg IIIc 2140, 2154, 2155.
Äquivalentleitfähigkeit Hw II 1072, 1080; Eg I 599; Eg IIb 1059 Lit.; Eg IIIc 2037, 2052, 2054.
—, Formeln zur Berechnung Eg IIIc 2037.
Ausdehnung Hw I 428, 430.
—, Formel Hw II 1232.
Beweglichkeit der Ionen Hw II 1104, 1105; Eg I 619, 620, 622; Eg IIb 1062.
Brechungsexponent, Änderung mit Konzentration und Temperatur Hw I 991, 992, 996, 997; Eg I 539; Eg IIb 827; Eg IIIb 1707.
Dampfdruck s. Sättigungsdruck.
Dampfdruckerniedrigung des Wassers bei verschiedenen Temperaturen Hw II 1385, 1390; Eg IIIc 2493.
Dichte Hw I 388, 340, 408, 418, 419, 425, 441; Hw II 991, 992; Eg I 204, 207, 208, 210; Eg IIa 255, 266, 270—272, 276, 277, 280, 282, 283; Eg IIb 827; Eg IIIa 373, 375, 378, 379, 390, 392; Eg IIIb 1707.
—, Gleichung von Root Eg IIIa 364.
Dichtemaximum Hw I 438—440; Eg IIa 280.
Diffusionskoeffizient Hw I 247.
Dissoziationswärme Eg IIIc 2833.
Elektrische Leitfähigkeit s. Äquivalent- und Molekularleitfähigkeit.
— —, Temperaturkoeffizient Hw II 1094, 1097.

Gefrierpunkte Hw II 1453, 1460; Eg I 797; Eg IIb 1475.
Hydrolyse Hw II 1171.
Kapillarität Hw I 241; Eg IIa 167.
Kompressibilität Eg IIIa 86.
Kontraktion beim Lösen Eg IIa 274, 275; Eg IIIa 381, 383.
— — Vermischen mit Lösungen Eg IIIa 385.
Lichtabsorption im Sichtbaren und Ultraviolett Eg IIIb 1342.
Molekularleitfähigkeit Hw II 1091.
Molekularrefraktion Eg IIb 1701.
Molekularvolumen, scheinbares in Lösung Eg IIa 274, 275; Eg IIIa 381, 383.
Oberflächenspannung gegen Quecksilber Hw I 243.
Osmotischer Druck Eg IIIc 2663.
Raman-Effekt Eg IIb 587; Eg IIIb 943.
Sättigungsdrucke Hw II 1392, 1393; Eg IIb 1318, 1320, 1327; Eg IIIc 2497.
—, Formel für Eg IIIc 2501.
— über gemischten Lösungen Eg IIIc 2502.
Schallgeschwindigkeit in — Hw II 1631.
Siedetemperatur Hw II 1331; Eg IIIc 2683.
Spezifisches Gewicht s. Dichte.
— Volumen Hw I 428, 430; Eg IIa 275, 277.
Spezifische Wärme Hw II 1264; Eg IIb 1191; Eg IIIc 2287, 2289 (Lit.).
Überführungszahl Hw II 1103; Eg IIIc 2058.
Ultrarotabsorption Eg IIIb 1432.
Verdünnungswärme Hw II 1561, 1563; Eg IIb 1539, 1540; Eg IIIc 2804.
Wärmeleitfähigkeit Hw II 1301.
Zähigkeit Hw I 157; Eg I 94—96; Eg IIa 114; Eg IIIa 174.
L. Elektrische Leitfähigkeit Eg I 588.
Syst. Systeme mit anorganischen Verbindungen Eg IIIa 535.
— (Erstarrungskurven) mit geschmolzenen Salzen Hw I 594; Eg IIIa 456.
— mit organischen Verbindungen und deren Gemischen mit Wasser Hw I 737; Eg I 292; Eg IIa 410, 415, 417; Eg IIIa 645.

Platin.

Atom, Anregungszustände, Termwerte Eg IIIc 2349.
—, Dimensionen Eg IIa 69.
—, charakteristische Temperatur Eg I 707; Eg IIb 1232; Eg IIIc 2349.
—, Grundzustand, Termwerte Eg IIIc 2349.
—, statistisches Gewicht der Zustände Eg IIIc 2349.
Atomgewicht Hw I 1; Eg I 1; Eg IIa 1; Eg IIIa 1, 10.
Atomgewichtsbestimmung Hw I 9.
Atomparachor Eg IIa 173.
Isotope Eg IIIb S. VI.
Röntgenlinien Hw II 808—812; Eg I 325 bis 330; Eg IIb 515—520; Eg IIIb 745, 747, 748.
Röntgenstrahlen, Ausbeute an Eigenstrahlung Eg IIIb 919.
—, Schwächungskoeffizient Hw II 858, 859; Eg I 387; Eg IIb 578.
—, —, Sprung an Absorptionsbandkanten Eg I 389; Eg IIb 579, 580; Eg IIIb 917.
—, Zerstreuungskoeffizient Eg I 390; Eg IIb 582; Eg IIIb 921.
D. Anregungs- und Ionisierungsspannungen Eg IIIb 870, 872.
Spektrallinien Eg I 358, 369; Eg IIb 554.
— Restlinien Eg I 368; Eg IIb 536.
fl. Erstarrungskurven (Eutektika) binärer Legierungen Hw I 530, 536, 539, 543, 563, 565, 580, 582, 583; Eg IIa 308, 316, 318; Eg IIIa 428, 429, 431, 438, 440.
Kapillaritätskonstante Hw I 200.
Sättigungsdruck Eg IIb 1294.
Siedepunkt Hw I 323.
Verdampfungswärme Hw II 1475, 1584; Eg I 862; Eg IIIc 2718.
f. α-Teilchen, Geschwindigkeitsverluste in — Eg IIIb 1312.
— —, Bremsvermögen für Eg IIIb 1309.
— —, Reichweite in — Eg IIIb 1307.
Absorption des Lichtes Hw II 894, 904—906; Eg I 469; Eg IIIb 1462.
— von Gasen Eg IIa 497; s. a. Eg IIIa 243, 244.
Ausdehnung, lineare Eg IIIc 2212.
—, —, Formeln für Eg IIIc 2226.
Atomwärme Hw II 1246; Eg IIb 1168.
—, Formeln für Eg IIIc 2244.
Brechungsexponent Hw II 905/6; Eg I 469.
Bremsvermögen für α-Teilchen Eg IIIb 1309.
Charakteristische Temperatur der Debye-Funktion Eg I 707; Eg IIb 1232; Eg IIIc 2349.
Dichte Hw I 289; Eg I 170; Eg IIa 211; Eg IIIa 285.
Diffusion von Radium in — Eg IIa 199.
Durchbruchfeldstärke bei Pt-Elektroden im Vakuum Hw II 880.
Durchlässigkeit für Gase Eg IIIa 243, 244.
— — Licht Eg IIIb 1462.
Elastizitätsmaße Hw I 81; Eg I 17, 19, 25, 146; Eg IIIa 54.
Elektrischer Widerstand Hw II 1052; Eg I 578; Eg IIIc 1994.
— — dünner Schichten Eg IIb 1038, 1041.
— —, Druck- und Dehnungseinfluß Hw II 1052; Eg I 578, 579; Eg IIIc 2004.
— —, Magneteinfluß Eg IIb 1021.
— —, Temperaturabhängigkeit Hw II 1048, 1051; Eg IIb 1032.
— —, Wiedemann-Franzsche Zahl Eg IIb 1025.
Elektronenabsorption Hw II 891.
Elektronenreflexion Eg I 427.
Entropie Eg IIb 1605.
—, Tabelle Eg IIb 1237.
Festigkeitsmaße Hw I 87, 90; Eg I 50, 51; Eg IIa 41.
Galvano-thermomagnetische Effekte Eg I 671.
Geschwindigkeitsverlust der Elektronen in — Eg I 427.
— — α-Teilchen in — Eg IIIb 1312.
Gitterkonstante Eg IIIb 1211.
Glühelektrische Konstanten Eg I 423; Eg IIb 639; Eg IIIb 1272.
Härte Hw I 90, 91.
Hall-Effekt Eg I 671; Eg IIb 1147.
Kompressibilität Hw I 81; Eg I 25.
Krystallstruktur (Röntgenstrahl) Hw II 867; Eg I 392; Eg IIb 596; Eg IIIb 1211.
Lichtelektrische Konstanten Hw II 891; Eg IIb 639, 648; Eg IIIb 1329, 1330.
Magnetische Suszeptibilität Hw II 1202; Eg IIIc 2177, 2190.
Optische Konstanten Hw II 904—906; Eg I 469, 470; Eg IIb 711, 713; Eg IIIb 1462.
Peltier-Effekt Eg I 681.
Reflexion des Lichts Hw II 903—906; Eg I 469; Eg IIb 711, 713; Eg IIIb 1462.
Reichweite von α-Teilchen in — Eg IIIb 1307.

Sättigungsdruck Hw II 1337; Eg IIb 1294; Eg IIIc 2433, 2435.
Schallgeschwindigkeit in — Hw II 1630.
Schichtdicke, minimale Eg IIIa 110.
Schmelzpunkt Hw I 323; Eg I 185; Eg IIIa 312.
— als Temperaturfixpunkt Hw II 1208; Eg I 676; Eg IIb 1149.
Schmelzwärme Hw II 1468; Eg I 860.
Spezifisches Gewicht s. Dichte.
Spezifische Wärme Hw II 1246; Eg IIb 1168.
— —, Formeln für Eg IIIc 2244.
Strahlungseigenschaften Hw II 805; Eg I 322.
Sublimationswärme Eg IIIc 2717.
Temperaturleitfähigkeit Hw II 1310.
—, Temperaturkoeffizient Hw II 1311.
Thermoelektrische Kräfte Hw II 1029—1031; Eg I 551—555; Eg IIb 952, 959, 961; Eg IIIc 1874—1876, 1878.
Thomson-Effekt Eg I 680.
Torsionsmodul Hw I 81; Eg I 17, 19.
Verformung des Krystalls Eg IIa 41; Eg IIIa 83.
Wärmefunktionentabelle Eg IIb 1237.
Wärmeleitfähigkeit Hw II 1292; Eg I 708; Eg IIb 1261; Eg IIIc 2373.
—, Druckabhängigkeit Eg I 717.
—, Temperaturkoeffizient Hw II 1307; Eg IIIc 2408.
Widerstand s. elektrischer Widerstand.
Widerstandsthermometer Hw II 1207, 1208; Eg I 675, 676; Eg IIb 1148.
Wiedemann-Franzsche Zahl Eg IIb 1025.
Zähigkeit Eg I 146.
L. Atomare Gefrierpunktserniedrigung in Schmelzen Hw I 524.
Diffusion in Quecksilber Hw I 249.
Legg. Legierungen, Erstarrungskurven (Eutektika) binärer Hw I 530, 536, 539, 543, 563, 565, 580, 582, 583; Eg IIa 308, 316, 318; Eg IIIa 428, 429, 431, 438, 440.
—, Dichte Hw I 593; Eg IIa 321.
—, magnetische Eigenschaften Eg IIIc 2174, 2175, 2177, 2195, 2198, 2199.
—, spezifische Wärmen Eg IIIc 2257.
—, Zähigkeit Eg I 146.

Quarz (Kieselsäure).

D. Anregungsspannung Eg IIIb 881.
Bandenspektrum Eg IIIb 881.
fl. Siedepunkt Eg I 194; Eg IIa 242.
f. Absorptionsbanden, ultrarote Hw II 915; Eg I 372; Eg IIb 558; Eg IIIb 751.
Absorptionsvermögen von Steinen für schwarze Strahlung Eg IIIb 741.
Achsenwinkel Eg I 519; Eg IIb 804; Eg IIIb 1649.
Allotropie Hw I 357, 506, 521, 523; Eg I 194, 224; Eg IIa 242, 301, 303; Eg IIb 1185, 1496; Eg IIIa 417; Eg IIIc 2741.
Ausdehnungskoeffizient Hw II 1222; Eg I 684; Eg IIb 1154; Eg IIIc 2217, 2218.
—, Formel Hw II 1229.
Bildungsarbeit Eg IIIc 2851.
Bildungswärmen Eg IIb 1501; Eg IIIc 2749.
Brechungsexponent Hw I 491; Hw II 915, 919, 920, 925; Eg I 485, 519, 580; Eg IIb 718, 724, 739, 797, 804; Eg IIIb 1469, 1480, 1513, 1577, 1649.
— ,Temperaturabhängigkeit Hw II 919, 920; Eg IIb 719; Eg IIIb 1472.
— von amorphem Siliciumdioxyd Eg IIIb 1469, 1490, 1492.
Dichte, Quarz Hw I 308, 491; Eg I 179; Eg IIa 226.
—, amorph Eg IIa 226.
—, Cristobalit Hw I 308; Eg I 179.
—, Tridymit Hw I 308, 493; Eg I 179; Eg IIa 226.
Dielektrizitätskonstante Hw II 1033, 1043; Eg I 560; Eg IIb 963; Eg IIIc 1896.
Diffusion von Wasserstoff in — Eg IIa 198.
Dispersion s. Brechungsexponent.
Doppelbrechung Hw I 491; Hw II 915, 925; Eg I 485, 519; Eg IIb 718, 739, 804.
Drehung, elektromagnetische des Lichts Hw II 1012; Eg I 548, 549; Eg IIIb 1770.
—, natürliche, des Lichts Hw II 1009; Eg I 546, 548, 549; Eg IIb 880; Eg IIIb 1769.
Elastizitätsmaße Hw I 82, 84; Eg IIIa 65, 66.
Elektrischer Widerstand Hw II 1062; Eg IIb 1049 (Lit.); Eg IIIc 2004.
Entropie Eg IIb 1606.
Erstarrungspunkte (Eutektika), (Verbindungen) in Gleichgewichten mit anorganischen Stoffen s. Systeme.
Fäden aus Quarzglas, Elastizitätsmodul Eg IIIa 66.
— — —, Gleitmodul Eg IIIa 66.
Festigkeitsmaße Hw I 87; Eg I 38.
Gewichte aus Quarz, Reduktion auf den luftleeren Raum Hw I 149.
Gitterkonstanten s. Krystallstruktur.
Härte Hw I 91, 401.
Hydrate, Zersetzungsdrucke Eg IIb 1359.
Hydratationswärme Eg IIIc 2829.
Kompressibilität Hw I 84; Eg I 28, 30; Eg IIa 33, 35; Eg IIIa 70.
Krystallstruktur (Röntgenstrahl) Eg I 402; Eg IIb 605, 607; Eg IIIb 1217.
Krystallsystem Hw I 491.
Lichtabsorption Hw II 897, 915; Eg IIb 655, 661.
—, ultrarot Hw II 915; Eg I 372; Eg IIb 558; Eg IIIb 751.
Magnetische Drehung des Lichtes Hw II 1012; Eg I 549; Eg IIIb 1770.
Molekularwärme Hw II 1253; Eg I 690; Eg IIb 1179; Eg IIIc 2264, 2265.
—, Formeln für die Eg IIIc 2264.
Piezoelektrische Moduln Eg IIb 951; Eg IIIc 1873.
Raman-Effekt Eg IIb 587; Eg IIIb 929, 936.
Reflexion des Lichts Hw II 915; Eg IIb 717; Eg IIIb 759.
Rotationsdispersion, natürliche Hw II 1009; Eg I 546, 548, 549; Eg IIb 880; Eg IIIb 1769.
—, magnetische Hw II 1012; Eg I 548, 549; Eg IIIb 1770.
Schallgeschwindigkeit Eg IIIc 2965.
Schmelzpunkte, Quarz Hw I 357, 521; Eg I 222.
—, Cristobalit Hw I 357, 521; Eg I 225; Eg IIa 242, 303; Eg IIb 1479; Eg IIIa 417.
—, Tridymit Hw I 357, 521.
Schmelzwärme, Quarz Hw I 523; Eg I 225.
—, Cristobalit Hw I 523; Eg I 225; Eg IIb 1479; Eg IIIa 418.
Schwarze Strahlung, Absorption Eg IIIb 741.
Spezifisches Gewicht s. Dichte.
Spezifische Wärme Hw II 1253; Eg I 690; Eg IIb 1179, 1185; Eg IIIc 2264.
Torsionsmodul Hw I 84.
Überführungszahl in Eg I 594.

Ultrarote Absorptionsbanden Hw II 915; Eg I 372; Eg IIb 558; Eg IIIb 751.
Umwandlungspunkt, Quarz Hw I 357, 506, 521, 523; Eg I 224; Eg IIa 242, 301, 303; Eg IIb 1185, 1496; Eg IIIa 417; Eg IIIc 2741.
—, Cristobalit Hw I 357, 521, 523; Eg I 224; Eg IIa 242, 301, 303; Eg IIIa 417; Eg IIIb 2741.
—, Tridymit Hw I 357, 521, 523; Eg I 224; Eg IIa 242; Eg IIIa 417.
Umwandlungswärme, Quarz Hw I 523; Eg IIb 1496; Eg IIIc 2741.
—, amorph Eg IIb 1496; Eg IIIc 2741.
—, Cristobalit Hw I 523; Eg IIIc 2741.
Wärmeleitfähigkeit Hw II 1297, 1308; Eg I 712; Eg IIb 1274; Eg IIIc 2396, 2397, 2399.
— von Quarzpulver Eg IIIc 2394.
—, Temperaturkoeffizient Hw II 1307; Eg IIb 1280.
w. L. Dichte Eg IIIa 374.
Dissoziationskonstanten Eg I 648; Eg IIb 1080; Eg IIIc 2103.
Wasserdampfdrucke über Gelen Eg IIIc 2581, 2582.
Syst. Systeme (Eutektika, Erstarrungskurven, Verbindungen) mit anorganischen Stoffen, binäre Hw I 595, 621; Eg I 239, 242, 243; Eg IIa 333, 339, 340; Eg IIIa 454ff., 482.
— (—, —, —) — — —, ternäre Hw I 625ff.; Eg I 248, 249; Eg IIa 341, 342; Eg IIIa 473, 475, 476, 478, 479.
— (—, —, —) — — —, quarternäre Eg IIIa 479, 480.

Quecksilber.

Anregungsenergien Eg IIIb 884, 885, 894 bis 897.
Anregungsfunktionen, elektrische Eg III b 884, 885.
—, optische Eg IIIb 894—897.
—, Theorie Eg IIIb 913.
Anregungsspannungen Hw II 846; Eg I 379; Eg IIb 563; Eg IIIb 871.
Atom, Dimensionen Hw I 121, 122; Eg I 69; Eg IIa 69.
—, Grundterm, Grundzustand Eg IIb 1254; Eg IIIc 2345.
—, Niveauschema, optisches Hw II 857.
—, Kernmoment der Isotopen Eg IIIb 832.
—, Packungseffekt der Isotopen Eg IIa 8.
—, statistisches Gewicht des Grundzustandes Eg IIIc 2345.
Atomdaten zur Berechnung der chemischen Konstanten Eg IIb 1254.
Atomgewicht Hw I 1 und S. XVI; Eg I 1; Eg IIa 1; Eg IIIa 1, 7.
Atomgewichtsbestimmung Hw I 6 und S. XVI; Eg I 3.
Atomparachor Eg IIa 173, 186.
Ionendimensionen Eg I 72; Eg IIa 69.
Ionisierung durch schnelle Elektronen Eg IIIb 1300, 1301, 1303.
— — Ionen Eg IIIb 1291.
Ionisierungsenergie Hw II 1585; Eg I 865.
Ionisierungsspannung Hw II 846; Eg I 379; Eg IIb 564, 568; Eg IIIb 872.
Isotope Hw I 20; Eg I 4, 7; Eg IIa 7; Eg IIIa 14, 29.
Isotopentrennung Eg IIa 4.
Molekül, charakteristische Temperatur Eg IIIc 2351.
Molekül, Dissoziationsarbeit Hw II 856; Eg IIb 1614, 1615; Eg IIIc 2871.
—, Grundzustand Eg IIIc 2351.
—, Symmetriezahl Eg IIIc 2351.
Röntgenlinien Hw II 808—812; Eg I 325 bis 328; Eg IIb 515—520, 523—525; Eg IIIb 748.
Röntgenstrahlen, Absorption Eg IIIb 917, 923.
D. Bandenspektrum s. Spektrum.
Bildungsarbeiten aus flüssigem Quecksilber Eg IIIc 2839.
Bogenspektrum s. Spektrum.
Brechungsexponent Hw II 964; Eg IIIb 1679.
Chemische Konstante Eg IIb 1254.
Dampfdichte Eg IIIa 252.
Dielektrizitätskonstante Eg I 570.
—, Druckabhängigkeit Eg IIb 1010.
Diffusionskoeffizient Eg IIa 201.
Elektronensekundärstrahlung Eg I 430.
Elektronenstreuung Eg IIb 640.
Entladungsspannung in — Hw II 884.
Funkenspektrum s. Spektrum.
Geschwindigkeit des Gasmoleküls Hw I 121.
Gleichgewichtsdruck über Amalgamen s. Legierungen.
Glimmentladung Hw II 889; Eg I 422; Eg IIb 639.
Kritische Daten Hw I 261.
Kompressibilität Hw I 101.
Langwellige lichtelektrische Grenze Hw II 891.
Linienspektrum s. Spektrum.
Schallgeschwindigkeit Hw II 1631.
Spektrum, Banden — Eg IIIb 867.
—, Bogen — (Terme) Hw II 856; Eg IIb 1254; Eg IIIb 819—821.
—, Funken — Eg IIIb 821.
—, Linien — (Serien) Hw II 841; Eg I 349, 369; Eg IIb 538, 554; Eg IIIb 819—821.
—, —, Hyperfeinstruktur Eg IIIb 832.
—, —, Niveauschema Hw II 857.
—, —, Restlinien Eg I 368; Eg IIb 553.
—, Wellenlängennormalen Hw II 816.
Spezifische Wärme Hw II 1279; Eg IIIc 2325.
— —, Formel für Eg IIIc 2326.
Umladung von Ionen in — Eg IIIb 1293.
Wärmeleitfähigkeit Hw II 1305.
Weglänge der Gasmoleküle Hw I 121.
Wellenlängennormalen Hw II 816.
Wirkungsquerschnitt gegenüber langsamen Elektronen Eg IIIb 1281.
— — —, Ionen IIIb 1290.
Zähigkeit Hw I 175; Eg IIa 139.
—, Änderung mit der Temperatur Hw I 180; Eg IIa 141.
Zustandsgleichung Hw I 267.
fl. Absorption des Lichtes Hw II 897, 905, 906; Eg I 470; Eg IIb 713.
Amalgame s. Legierungen.
Atomwärme Hw II 1246, 1249; Eg I 689; Eg IIb 1170.
—, Formel Eg IIIc 2249.
Ausdehnungskoeffizient Hw II 1218.
—, Formel Hw II 1213; Eg I 687.
Brechungsindex Hw II 905, 906; Eg I 470; Eg IIb 713; Eg IIIb 1462.
Dichte Hw I 76, 289, 491; Eg I 12, 170; Eg IIa 211; Eg IIIa 53.
Diffusionskoeffizient von Metallen in — Hw I 249; Eg I 157; Eg IIa 199.
Diffusion durch feste Metalle Eg IIIa 239.

Elektrischer Widerstand und Temperaturabhängigkeit Hw II 1047/8; 1052; Eg I 575.
Elektrolytischer Lösungsdruck Hw II 1028; Eg IIb 941; Eg IIIc 1855.
Elektromotorische Kräfte Hw II 1023, 1027/8; Eg I 551; Eg IIb 935/6, 942, 944, 950; Eg IIIc 1827—1829.
Entropie Eg IIb 1605.
—, Tabelle Eg IIb 1239.
Erstarrungskurven s. Legierungen.
Erstarrungspunkt Hw I 323, 324; Eg I 185; Eg IIIa 313.
Eutektika s. Legierungen, Erstarrungskurven.
Gefrierpunktserniedrigung Hw I 524, 525.
Glimmentladung an Eg IIIb 1272.
Kalibrierung mit —, Glasausdehnung Hw I 78.
Kapillardepression Hw I 72; Eg IIIa 50.
Kapillaritätskonstante Hw I 200; Eg I 149; Eg IIa 151, 171.
Kohäsion Eg IIIa 201.
Kompressibilität Hw I 81, 97, 101; Eg I 25.
Langwellige lichtelektrische Grenze Hw II 891; Eg I 431; Eg IIb 640; Eg IIIb 1329.
Lichtabsorption Eg IIIb 1462.
Löslichkeit in Wasser Eg IIIa 497, 498.
Lösungswärme der Metalle in — Eg I 839.
Magnetische Suszeptibilität Hw II 1202.
Meniskuskorrektion Hw I 72.
Meniskusvolumen Hw I 72; Eg I 11.
Normalpotential, galvanisches Hw II 1028; Eg IIb 941; Eg IIIc 1855.
Oberflächenspannung gegen Flüssigkeiten Hw I 242; Eg IIIa 222.
— gegen den eignen Dampf Eg IIIa 201, 202.
— gegen Dämpfe Eg IIa 171 (Lit.); Eg IIIa 201, 202.
— gegen Wasser Eg IIIa 222.
Optische Konstanten Hw II 903, 905, 906; Eg I 470; Eg IIb 713; Eg IIIb 1462.
Peltier-Effekt Eg I 681.
Randwinkel gegen Glas Hw I 244.
Reduktion von H_2O-Drucken auf Hg-Druck Hw I 71.
— — Hg-Höhen auf 0^0 Hw I 68, 69.
Reflexion des Lichtes Hw II 903, 905, 906; Eg I 470, 477; Eg IIIb 1462.
Sättigungsdruck Hw II 1334; Eg I 722; Eg IIb 1291, 1292; Eg IIIc 2432, 2434.
Schallgeschwindigkeit in — Eg IIb 1654; Eg IIIc 2966.
Siedepunkt und Änderung mit den Luftdruckschwankungen Hw I 323, 324; Hw II 1328, 1433.
Siedepunktserhöhung, molare Hw II 1433.
Spezifisches Gewicht s. Dichte.
— Volumen Hw I 76.
Spezifische Wärme Hw II 1246, 1249; Eg I 689; Eg IIb 1170.
— —, Formel Eg IIIc 2249.
Thermoelektrische Kräfte Hw I 1029; Eg I 553.
Thermometer Hw II 1209, 1212.
Thomson-Effekt Eg I 680.
Verdampfungswärme Hw II 1433, 1475, 1584; Eg I 804, 862; Eg IIb 1589; Eg IIIc 2718.
Volumen eines Glasgefäßes (Auswägung mit Quecksilber) Hw I 78.
Wärmefunktionen, Tabelle Eg IIb 1239.
Wärmeleitfähigkeit Hw II 1292.
—, Temperaturkoeffizient Hw II 1307.
Zähigkeit Hw I 133; Eg I 81, 82; Eg IIa 104; Eg IIIa 168.
Zähigkeit, Druckabhängigkeit Eg IIa 136; Eg IIIa 184.
f. Absorption des Lichtes Eg IIb 713.
Anisotropie Eg IIIa 74.
Atomwärme Hw II 1246; Eg I 689; Eg IIb 1170; Eg IIIc 2249.
Ausdehnungskoeffizient Hw II 1218; Eg IIIc 2212.
Bildungsarbeit aus flüssigem Quecksilber Eg IIIc 2839.
Brechungsexponent Eg IIb 713.
Dichte Hw I 289; Eg IIIa 285.
Elastizitätsmaße Hw I 81; Eg IIIa 74.
Elektrischer Widerstand und Temperaturabhängigkeit Hw II 1051, 1052; Eg I 575, 579; Eg IIb 1027; Eg IIIc 1993.
— —, Druckabhängigkeit Eg I 579.
— —, Magneteinfluß Eg IIb 1019.
— —, Supraleitfähigkeit, Torsionsmodul beim Sprungpunkt Eg IIb 1039.
Entropie Eg IIb 1605.
—, Tabelle Eg IIb 1239.
Festigkeitsmaße Eg I 50.
Hall-Effekt Eg IIIc 2206.
Krystalle, Herstellung Eg IIIa 75.
Krystallstruktur (Röntgenstrahlen) Hw II 867; Eg I 395; Eg IIb 598.
Krystallsystem Hw I 491.
Langwellige lichtelektrische Grenze Hw II 891; Eg I 431; Eg IIb 640; Eg IIIb 1329.
Magnetische Suszeptibilität Eg IIIc 2185.
Optische Konstanten Eg IIb 713.
Sättigungsdruck Eg IIb 1291, 1292.
Schallgeschwindigkeit in — Eg IIb 1654.
Schmelzpunkt Hw I 323, 324; Eg I 185.
— als Temperaturfixpunkt Hw II 1207; Eg I 675; Eg IIb 1149.
Schmelzwärme Hw II 1468, 1583; Eg I 860; Eg IIb 1239.
Spezifisches Gewicht s. Dichte.
Spezifische Wärme Hw II 1246; Eg I 689; Eg IIb 1170; Eg IIIc 2249.
Sublimationswärme Eg IIIc 2718.
Supraleitfähigkeit Eg I 576, 577; Eg IIb 1039 (Lit.).
Thermokräfte gegen Metalle und Legierungen Eg IIIc 1881.
— — — — — als Funktion des Krystallwinkels Eg IIIc 1881.
Volumänderung beim Schmelzen Eg IIIc 2697.
Wärmefunktionentabelle Eg IIb 1239.
Wärmeleitfähigkeit Hw II 1292; Eg IIIc 2373.
w. L. Bildungsarbeit des Ions Eg IIb 1594.
Bildungswärme des Ions Eg IIIc 2835.
Elektromotorische Kräfte galvanischer Ketten Hw II 1023, 1027, 1028; Eg I 551; Eg IIb 935, 936, 942, 944, 950; Eg IIIc 1827—1829.
Entropie des Ions Eg IIIc 2863.
Hydratationsarbeit des Ions Eg IIb 1602.
L. Atomare Gefrierpunktserniedrigung in Schmelzen Hw I 524.
Elektromotorische Kräfte Eg IIIc 1860, 1864.
Legg. Legierungen (Amalgame), Aktivitätskoeffizienten Eg IIb 1134/5; Eg IIIc 2165 bis 2167.
— —, Dichten Hw I 593; Eg IIa 321, 325, 331; Eg IIIa 451.
— —, binäre, Erstarrungskurven, Eutektika Hw I 541, 546, 552, 561, 568, 569; Eg I 226, 231, 233; Eg IIIa 421, 424, 427, 432, 437, 438.

Legierungen (Amalgame), Krystallstruktur Eg I 414.
— —, leichtflüssige Eg IIIa 445.
— —, quarternäre Eg IIIa 445 (Lit.).
— —, Sättigungsdrucke Eg IIb 1364; Eg IIIc 2487—2489.
— —, Supraleitfähigkeit Eg IIIc 2001, 2002.
— —, ternäre Eg IIa 319, 320 (Lit.); Eg IIIa 445 (Lit.).
— —, Zusammensetzung von Flüssigkeit und Dampf über geschmolzenen Eg IIb 1318.

Rohrzucker.

Formel und Molekulargewicht Hw I 375.
fl. Kapillaritätskonstante Hw I 236.
f. Ausdehnungskoeffizienten Eg IIb 1154.
—, Formel Eg IIb 1158.
Brechungsexponent und Achsenwinkel Hw II 950; Eg IIIb 1614, 1634.
Dichte Hw I 375, 382, 467.
Dielektrizitätskonstante Hw II 1044.
Drehung, natürliche, des Lichtes Hw II 1010.
Entropiewerte Eg IIIc 2862.
Erstarrungswärme Eg IIb 1481.
Hauptbrechungsexponenten Hw II 950.
Kompressibilität Eg IIIa 71, 73.
Krystallachsenwinkel Hw II 950; Eg IIIb 1634.
Krystallstruktur (Röntgenstrahlen) Hw II 872.
Löslichkeit in Wasser Hw I 719; Eg IIa 402; Eg IIIa 597.
— — wässerigen Salzlösungen Hw I 723; Eg IIIa 625—627.
— — organischen Lösungsmitteln und deren Gemischen mit Wasser Hw I 723; Eg IIa 408, 445.
Lösungswärme Eg I 845; Eg IIb 1534.
Magnetische Suszeptibilität Hw II 1204.
— Drehung des Lichtes Hw II 1012.
Molekularwärme Hw II 1272; Eg IIIc 2306.
Piezoelektrische Moduln Eg IIb 951; Eg IIIc 1874.
Rotationsdispersion (natürliche) Hw II 1010.
— (magnetische) Hw II 1012.
Schmelzpunkt Hw I 375; Eg IIb 1481.
Spaltflächen Eg I 46.
Spezifisches Gewicht s. Dichte.
Spezifische Wärme Hw II 1272, 1273; Eg IIIc 2306.
Verbrennungswärme Hw II 1600; Eg I 872.
Wärmeleitfähigkeit Hw II 1300.
w. L. Aktivierungsarbeit und kinetischer Häufigkeitsexponent Eg IIb 1627.
Aktivitätskoeffizienten Eg IIb 1131; Eg IIIc 2159.
Ausdehnung Hw I 463, 464.
—, Formel Hw II 1235.
Brechungsexponenten, Änderung mit Konzentration und Temperatur Hw II 991, 992, 997; Eg I 540; Eg IIIb 1715.
Dampfdrucke s. Sättigungsdrucke.
Dampfdruckerniedrigung des Wassers bei verschiedenen Temperaturen Hw II 1382, 1387; Eg IIIc 2495.
Dichte Hw I 463—467; Eg IIa 293.
Dichtemaximum Hw I 467; Eg I 209.
Dielektrizitätskonstante Eg I 562, 568; Eg IIb 984, 986.
—, Temperaturabhängigkeit Eg I 562.
Diffusionskoeffizienten Hw I 248; Eg IIa 191; Eg IIIa 236.
Dissoziation, elektrolytische Hw II 1134; Eg IIb 1085.
Drehung, natürliche, des Lichtes Hw II 1004, 1005, 1007; Eg I 547, 549; Eg IIIb 1742, 1743, 1747.
Gefrierpunktserniedrigung Hw II 1459; Eg I 798.
Hydrolysengeschwindigkeit Eg IIb 1384, 1386.
Kapillaritätskonstante Hw I 241; Eg I 155.
Kompressibilität Hw I 98; Eg IIIa 87.
Kontraktion beim Lösen und Verdünnen Hw I 427, 467.
Lichtabsorption Eg IIb 710.
Magnetische Drehung des Lichtes Eg I 547, 549.
Molekularvolumen, scheinbares in Lösung Hw I 426.
Oberflächenspannung gegen Benzol Eg I 155.
Osmotischer Druck Hw II 1420; Eg IIIc 2664.
Rotationsdispersion (natürliche) Hw II 1004, 1005, 1007; Eg I 547, 549; Eg IIIb 1742, 1743, 1747.
— (magnetische) Eg I 547, 549.
Saccharimetrie Hw II 1007; Eg I 546; Eg IIb 880; Eg IIIb 1767.
—, Reduktionstafeln Hw I 464; Eg I 216; Eg IIa 293.
Sättigungsdrucke Eg IIb 1329, 1330; Eg IIIc 2511.
Siedepunktserhöhung Hw II 1466; Eg IIIc 2684.
Spezifisches Gewicht s. Dichte.
— Volumen Hw I 456.
Spezifische Wärme Hw II 1272; Eg I 697; Eg IIb 1193; Eg IIIc 2289.
Verdünnungswärme Hw II 1565; Eg I 851; Eg IIb 1545, 1558; Eg IIIc 2817.
Volumen, scheinbares, des Gelösten Hw I 426.
Zähigkeit Hw I 134, 139, 159; Eg I 87, 88; Eg IIa 107, 115; Eg IIIa 173.
L. Drehung (natürliche) des Lichtes Hw II 1004, 1005.

Salpetersäure.

Formel und Molekulargewicht Hw I 655.
Molekül, Bindungsart Eg IIa 185.
Molekülparachor Eg IIa 185.
D. Bildungswärme Hw II 1496; Eg I 813.
Bildungsarbeit Eg IIb 1600.
Gasgleichgewicht mit — Eg IIb 1372.
Hydrate Dissoziation aus Dampfdichte Eg IIIa 268.
fl. Ausdehnungskoeffizient Hw II 1224.
Bildungswärme Hw II 1496; Eg I 813.
Brechungsexponent Hw II 966.
Dichte Hw I 309; Hw II 966; Eg IIIa 366.
Erstarrungspunkt Hw I 360.
Löslichkeit in Wasser Hw I 655, 656.
Lösungswärme Hw II 1559; Eg IIIc 2813.
Magnetische Suszeptibilität Hw II 1203.
Molarwärme Eg IIIc 2276.
Raman-Effekt Eg IIIb 938.
Sättigungsdrucke Eg IIb 1331; Eg IIIc 2443.
— über Lösungen von NO_2 in — Eg IIb 1335.
— des N_2O_5 über Lösungen in — Eg IIb 1336.
Siedepunkt Hw I 360.
Spezifisches Gewicht s. Dichte.
Ultrarote Reflexion (innere Eigenschwingung) Eg I 375.
Verdampfungswärme Hw II 1477.
Verteilung zwischen zwei Lösungsmitteln Hw I 744.
Zähigkeit Hw I 134; Eg I 82.

f. Bildungswärme Hw II 1496.
Hydrate, Gleichgewicht mit Lösung s. a. Löslichkeit.
Kryohydratische Temperatur Hw I 626; Eg IIa 349, s. a. Löslichkeit.
Schmelzpunkt Hw I 360; Eg IIa 242.
Schmelzwärme Hw II 1469.
w. L. Absorption von Gasen Hw I 770/1; Eg I 306.
Aktivitätskoeffizienten Eg IIb 1119; Eg IIIc 2139, 2145.
— in gemischten Lösungen Eg IIIc 2168.
Äquivalentleitfähigkeit Hw II 1074, 1081, 1087; Eg I 602, 609; Eg IIb 1060; Eg IIIc 2048.
—, Grenzleitfähigkeit Eg IIIc 2048.
Ausdehnung Hw I 395, 431/2; Eg I 1224.
Bildungsarbeit Eg IIIc 2843.
Bildungswärme Hw II 1496; Eg IIIc 2750.
Brechungsexponent Hw II 988, 991, 996; Eg IIb 831.
—, Temperatur des Maximums Eg IIIb 1710.
Dampfdruck s. Sättigungsdruck.
Dichte Hw I 395, 396, 418—421; Hw II 991; Eg I 57, 202, 203; Eg IIa 254, 264, 270 bis 272.
Dichtemaximum Hw I 439; Eg IIa 280.
Dielektrizitätskonstante Eg IIIc 1942.
Diffusionskoeffizient Hw I 248.
Dissoziationskonstante, elektrolytische, scheinbare Eg IIIc 2105.
Dissoziationswärme, elektrolytische Hw II 1574.
Einfluß auf Löslichkeit von Salzen Eg IIIa 483, 484.
Elektrische Leitfähigkeit s. Äquivalentleitfähigkeit.
— —, Temperaturkoeffizient Hw II 1094, 1095, 1097.
Elektromotorisches Verhalten in galvanischen Ketten Eg IIIc 1844.
Gefrierpunkte Hw II 1442, 1460; Eg I 794; Eg IIb 1472; Eg IIIc 2674.
Ionen, Entropiewerte Eg IIIc 2863.
—, Beweglichkeiten Eg IIIc 2059.
Kapillaritätskonstante Hw I 238.
Kompressibilität Eg I 57.
Konstitution Eg IIIa 366.
Kontraktion beim Lösen Hw I 396.
— — Vermischen mit Lösungen Eg IIIa 385.
Lichtabsorption Eg IIb 661.
Magnetische Drehung des Lichts Hw II 1018; Eg IIIb 1774, 1775.
— Suszeptibilität Eg IIIc 2185.
Molekularrefraktion Hw II 997.
Neutralisationswärme Hw II 1547, 1548; Eg I 840; Eg IIb 1523; Eg IIIc 2785.
—, Temperaturkoeffizient Eg I 840.
Raman-Effekt Eg IIb 586; Eg IIIb 938.
Sättigungsdrucke und Teildrucke Hw II 1396; Eg I 758; Eg IIb 1334.
Spezifisches Gewicht s. Dichte.
— Volumen Hw I 419.
Spezifische Wärme Hw II 1261; Eg IIb 1657; Eg IIIc 2282.
— — von Gemischen (Lit.) Eg IIIc 2289.
Überführungszahl Hw II 1102; Eg I 614; Eg IIb 1060.
Verdünnungswärme Hw II 1559, 1562; Eg I 847; Eg IIb 1536; Eg IIIc 2800.
—, Formel für Eg IIIc 2813.
Volumenänderung beim Neutralisieren Eg IIa 275.
Zähigkeit Hw I 157; Eg I 86; Eg IIa 124; Eg IIIa 175.
L. Elektrische Leitfähigkeit Eg IIb 1066, 1068; Eg IIIc 2080, 2081.
— Grenzleitfähigkeiten Eg IIb 1066, 1068.
Ionenbeweglichkeiten Eg IIIc 2064, 2066, 2067.
Lichtabsorption Eg IIb 661.
Lösungswärme Eg I 848.
Verteilung, zwischen zwei Lösungsmitteln Eg IIIa 649, 651, 654, 656.
Zähigkeit Eg I 87.
Syst. System mit anorganischen Verbindungen Hw I 694; Eg IIIa 535.

Salzsäure (Chlorwasserstoff).

Anregungsspannungen, kritische Potentiale Eg IIb 576.
Formel und Molekulargewicht Hw I 654.
Ionisierungsenergie Hw II 1585.
Ionisierungsspannung Hw II 849; Eg I 384; Eg IIb 576; Eg IIIb 881.
K-Absorptionsgrenze Eg I 331.
Molekül, Atomabstände, Eg IIIa 106, 107.
—, Atomkern, Eigenschwingung Eg IIIa 155.
—, Bindung, chemische, Momente der Eg IIIa 156.
—, Bindungsenergie Eg IIIa 155; Eg IIIc 2867.
—, charakteristische Temperatur der Grundschwingung Eg IIIc 2353.
—, Chemische Konstante Hw II 1419; Eg IIb 1254; Eg IIIc 2353.
—, Dimensionen Hw I 121, 122; Eg I 69, 73, 74; Eg IIa 71.
—, Elektrisches Moment (Dipolmoment) Eg IIa 74; Eg IIb 1005; Eg IIIa 105, 121.
—, Grundterm (Grundzustand) Eg IIb 1254; Eg IIIc 2353.
—, Kernabstand Eg IIIa 112, 154.
—, statistisches Gewicht Eg IIIc 2353.
—, Symmetriezahl Eg IIb 1254; Eg IIIc 2353.
—, Trägheitsmoment Hw I 123; Eg IIb 1254; Eg IIIa 109, 112; Eg IIIc 2353.
—, Wirkungsräume, gastheoretisch Eg IIIa 105, 112.
—, Wirkungsquerschnitt gegenüber Elektronen Eg IIa 71.
Molekulare Lichtstreuung Eg IIa 89; Eg IIIb 1204.
Molekülparachor Eg IIa 185.
G. α-Teilchen, Bremsvermögen für Eg IIIb 1308.
Absorption in Wasser Hw I 654, 768; Eg I 303; Eg IIa 349.
— — konzentrierter Schwefelsäure Eg I 308.
Abweichung vom Gasgesetz $(1+\lambda)$ Hw I 269; Eg I 161, 163.
Absorption an festen Stoffen Hw I 774ff.
Bandenspektren Eg IIIb 846, 881.
Bildungsarbeit Eg IIb 1597; Eg IIIc 2841.
Bildungswärme Hw II 1489; Eg IIb 1498; Eg IIIc 2746.
Brechungsexponent Hw II 961.
Chemische Konstante Hw II 1419; Eg IIb 1254; Eg IIIc 2353.
Dichte Hw I 269, 274; Eg I 161; Eg IIIa 255.
Dielektrizitätskonstante Hw II 1041; Eg I 571; Eg IIb 1051.
Elektrische Doppelbrechung Eg IIb 887.
Elektronensekundärstrahlung Eg I 430.
Entropie Eg IIb 1604; Eg IIIc 2853.
Gasgleichgewichte, homogene, mit — Hw II 1417; Eg I 789; Eg IIIc 2609, 2617, 2618.

Gasgleichgewichte, homogene, der Bildung aus Elementen Eg IIIc 2617.
—, —, — — —, Deuteriumchlorid (DCl), Eg IIIc 2617.
Gasgleichung, van der Waals-Konstante Eg IIIa 105.
Geschwindigkeit der Gasmoleküle Hw I 121.
Hydratationswärme Hw II 1569.
Ionenbeweglichkeiten in — Eg I 421.
Ionisierung durch α-Strahlen Eg IIIb 1315.
Ionisierungsspannung Hw II 849; Eg I 384; Eg IIb 576; Eg IIIb 881.
Kompressibilität Eg IIa 61, 68.
Kritische Daten Hw I 257.
Lichtzerstreuung, molekulare (Dipolarisationsgrade) Eg IIa 89; Eg IIIb 1204.
Litergewicht Hw I 269; Eg I 161, 163.
Löslichkeit in Wasser Hw I 654, 768; Eg I 303; Eg IIa 349.
— — konzentrierter Schwefelsäure Eg I 308.
— — organischen Lösungsmitteln und deren Gemischen mit Wasser Eg IIa 417, 425, 493, 499; Eg IIIa 703.
Lösungswärme Hw II 1558; Eg I 846; Eg IIIc 2813.
—, Formel für Eg IIIc 2813.
Magnetische Drehung des Lichts Eg IIIb 1791.
— Suszeptibilität Hw II 1203.
Molekularwärme Hw II 1274, 1279; Eg I 698; Eg IIb 1227, 1228; Eg IIIc 2325, 2326.
—, Formel Eg IIIc 2326.
Raman-Effekt Eg IIb 587; Eg IIIb 931.
Schallgeschwindigkeit in — Hw II 1632.
Spezifisches Gewicht s. Dichte.
Spezifische Wärme Hw II 1274, 1279; Eg I 698; Eg IIb 1227, 1228; Eg IIIc 2325, 2326.
—, Verhältnis der — Eg IIb 1227.
Tensionsthermometer Hw II 1211.
Ultrarote Absorption Hw II 823; Eg I 373; Eg IIb 559.
Verteilung zwischen zwei Lösungsmitteln Eg I 298; Eg IIa 463; Eg IIIa 650, 652, 653, 656, 657.
Weglänge der Gasmoleküle Hw I 121.
Wirkungsquerschnitt gegenüber Elektronen Eg IIa 71.
Zähigkeit Hw I 172; Eg IIa 138, 141, 143; Eg IIIa 190.
Zustandsgleichung Hw I 267.
fl. Absorptionsbanden, ultrarote Eg IIIb 755.
Brechungsexponenten Hw II 966.
Dichte Hw I 297, 394; Hw II 966; Eg I 174.
Dielektrizitätskonstante Hw II 1042; Eg IIIc 1922.
Elektrische Leitfähigkeit Hw II 1107; Eg I 627.
Entropietabelle Eg IIb 1245.
Erstarrungspunkt Hw I 340; Hw II 1425.
Gefrierpunktserniedrigung, molare Hw II 1425.
Kapillaritätskonstante Eg I 153.
Magnetische Suszeptibilität Hw II 1203.
Molekularwärme Eg I 699; Eg IIb 1223.
Raman-Effekt Eg IIb 587; Eg IIIb 931.
— —, Deuteriumchlorid (DCl) Eg IIIb 1194.
Sättigungsdruck Hw II 1343; Eg IIb 1297.
—, Formel für Eg IIIc 2443.
—, Deuteriumchlorid (DCl) Eg IIIc 2442.
Siedepunkt Hw I 340; Hw II 1433; Eg I 189; Eg IIb 1483; Eg IIIa 320.
Siedepunktserhöhung, molare Hw II 1433.
Spezifisches Gewicht s. Dichte.
Spezifische Wärme Eg I 699; Eg IIb 1223.
Verdampfungswärme Hw II 1476; Eg IIb 1483; Eg IIIc 2712.
—, Deuteriumchlorid (DCl) Eg IIIc 2712.
—, nichtkalorimetrisch bestimmte Hw II 1433, 1584.
Wärmefunktionentabelle Eg IIb 1245.
f. Absorptionsbanden, ultrarote Eg IIIb 750.
Allotropie Eg I 189; Eg IIa 236; Eg IIb 1496; Eg IIIa 320.
Dichte Hw 297; Eg I 174; Eg IIIa 292.
Dielektrizitätskonstante Eg IIIc 1922.
Entropietabelle Eg IIb 1245.
Hydrate, Gleichgewichte mit Lösung s. Löslichkeit.
Krystallstruktur Eg I 399; Eg IIb 602.
Kryohydratische Temperatur s. Löslichkeit.
Molekularwärme Eg I 699; Eg IIb 1223.
Polymorphie Eg I 189; Eg IIa 236; Eg IIb 1496; Eg IIIa 320.
Sättigungsdrucke Hw II 1343; Eg I 725; Eg IIb 1297.
Schmelzpunkt Hw I 340; Eg I 189; Eg IIa 236; Eg IIb 1479; Eg IIIa 320.
—, Deuteriumchlorid (DCl) Eg IIIc 2687.
Schmelzwärme Eg I 801; Eg IIb 1245, 1479.
—, nichtkalorimetrisch bestimmte Hw II 1425, 1583; Eg I 861.
—, Deuteriumchlorid (DCl) Eg IIIc 2687.
Spezifisches Gewicht s. Dichte.
Spezifische Wärme Eg I 699; Eg IIb 1223.
Sublimationswärme Eg I 804; Eg IIIc 2712.
—, Deuteriumchlorid (DCl) Eg IIIc 2712.
Tripelpunkt Eg IIIa 320.
Umwandlungspunkt Eg I 189; Eg IIa 236; Eg IIb 1496; Eg IIIa 320.
Umwandlungswärme Eg I 807; Eg IIb 1245, 1496; Eg IIIc 2740.
Wärmefunktionentabelle Eg IIb 1245.
w. L. Absorption von Gasen Hw I 770, 771; Eg I 306; Eg IIa 480.
Aktivitätskoeffizient Eg IIb 1118; Eg IIIc 2139, 2144.
— in gemischten Lösungen Eg IIIc 2168, 2169.
Äquivalentleitfähigkeit Hw II 1074, 1081, 1087, 1093; Eg I 596, 599/600, 602; Eg IIb 1049, 1059 (Lit.), 1060; Eg IIIc 2047.
—, Grenzleitfähigkeit Eg IIb 1049, 1050, 1056; Eg IIIc 2047, 2053.
— —, Formel zur Berechnung Eg IIIc 2047.
—, Temperaturkoeffizienten Hw II 1095 bis 1097.
— in schwerem Wasser (D_2O) Eg IIIc 2068.
Ausdehnungskoeffizient Hw I 394, 429, 431.
—, Formel Hw II 1233.
Bildungsarbeit Eg IIIc 2841.
Brechungsexponenten Hw II 988, 991, 993, 996; Eg I 536, 537; Eg IIb 829—831; Eg IIIb 1708.
—, Temperaturkoeffizient Eg IIIb 1709.
—, Temperatur in Maximums Eg IIIb 1710.
Dampfdrucke s. Sättigungsdrucke.
Dichte Hw I 394, 418—421, 424, 426; Hw II 991; Eg I 57, 203, 208; Eg IIa 254, 264, 265, 270—272; Eg IIb 829, 830, 1346; Eg IIIa 373, 375, 388.
Dichtemaximum Hw I 438, 439; Eg I 209; Eg IIa 280.
Dielektrizitätskonstante Eg IIb 984, 988, 996; Eg IIIc 1933, 1942.
Diffusionskoeffizient Hw I 248.

Dissoziationskonstante Eg IIIc 2103 Lit.
Dissoziationswärme, elektrolytische Hw II 1574; Eg IIIc 2832.
Drehung, elektromagnetische des Lichtes Hw II 1017; Eg IIIb 1773—1775.
Elektrische Leitfähigkeit s. Äquivalentleitfähigkeit.
Elektromotorische Kräfte galvanischer Ketten mit — Hw II 1024; Eg IIb 931, 938 bis 940; Eg IIIc 1827, 1836, 1837, 1839.
Gefrierpunkte Hw II 1441, 1460; Eg I 794; Eg IIb 1471.
Gesamtdruck s. Sättigungsdruck.
Grenzleitfähigkeit Eg IIb 1049, 1050, 1056; Eg IIIc 2047, 2053.
—, Formel Eg IIIc 2047.
Kälteerzeugung mit — Hw I 629.
Kapillarität Hw I 238, 243; Eg IIa 167, 170.
Kompressibilitätskoeffizient Eg I 57.
Konstant siedende Gemische (Azeotrope) Eg IIb 1346; Eg IIIc 2547.
Kontraktion beim Lösen Hw I 427; Eg IIIa 382.
Lichtabsorption Eg IIb 652; Eg IIIb 1434, 1435.
Magnetische Drehung des Lichts Hw II 1017; Eg IIIb 1773—1775.
— Suszeptibilität Eg IIIc 2185.
Molekularrefraktion Hw II 997.
Molekularvolumen, scheinbares Hw I 426, 427; Eg IIIa 382.
Neutralisationswärme Hw II 1547, 1548; Eg I 840; Eg IIb 1523—1525; Eg IIIc S. XV, 2785.
—, Temperaturkoeffizient Eg I 840.
Oberflächenspannung gegen Quecksilber Hw I 243.
— — Flüssigkeiten Eg IIa 168.
Raman-Effekt Eg IIb 587.
Sättigungsdrucke und Teildrucke Hw II 1397; Eg I 760, 762, 765; Eg IIIc 2525.
— von Lösungen in — Eg I 754.
Siedetemperatur Eg IIb 1345, 1346.
Spezifisches Gewicht s. Dichte.
— Volumen Hw I 419; Eg IIa 277.
Spezifische Wärme Hw II 1261; Eg I 692; Eg IIb 1187; Eg IIIc 2282.
Überführungszahlen Hw II 1102; Eg I 614, 620; Eg IIb 1059, 1060; Eg IIIc 2058.
Verdampfungswärme Eg IIb 1484.
— des Wassers aus Eg IIIc 2708.
Verdünnungswärme Hw II 1562; Eg I 847; Eg IIb 1536, 1546/7; Eg IIIc 2800, 2813.
Volumenänderung bei Neutralisation Eg IIa 274.
Wärmeleitfähigkeit Hw II 1301.
Zähigkeit Hw I 157/8; Eg IIa 107, 124.
Zusammensetzung des Dampfes über — Eg IIb 1346.
L. Aktivitätskoeffizienten Eg IIb 1132; Eg IIIc 2160, 2161.
Äquivalentleitfähigkeit Hw II 1110; Eg I 628, 630, 632, 638; Eg IIb 1065—1069, 1073, 1077 Lit.; Eg IIIc 2080.
Brechungskonstanten Eg IIb 837, 838.
Dampfdrucke s. Sättigungsdrucke.
Dichte Eg IIb 837, 838.
Elektromotorische Kräfte galvanischer Ketten Eg IIb 943, 945, 950; Eg IIIc 1860, 1861.
Gemische, konstant siedende (Azeotrope) Eg IIIc 2548.
Grenzleitfähigkeiten Eg I 627, 630; Eg IIb 1063, 1065—1069.
Ionenbeweglichkeit Eg IIb 1061.
Kritische Daten Hw I 263, 264.
Sättigungsdrucke, in Eisessig Eg IIIc 2521.
—, Gemische Eg IIIc 2530.
Spezifisches Gewicht s. Dichte.
Spezifische Wärme Eg IIIc 2289 Lit.
Überführungszahlen Eg I 615, 617; Eg IIb 1061; Eg IIIc 2059.
Verteilung zwischen zwei Lösungsmitteln Eg I 298; Eg IIa 463; Eg IIIa 650, 652, 653, 656, 657.
Zähigkeit Eg I 136, 137; Eg IIa 112.
Syst. Systeme mit anorganischen Stoffen Hw I 693; Eg IIIa 528, 532, 533.
— — organischen Stoffen Eg IIIa 546, 547.
— ternäre mit organischen Stoffen Eg IIIa 559.

Schwefel.

Atom, Anregungszustände Eg IIIc 2347.
—, charakteristische Temperaturen Eg IIIc 2347.
—, Dimensionen Eg I 72; Eg IIa 69.
—, Grundzustand Eg IIIc 2347.
—, —, statistisches Gewicht Eg IIIc 2347.
Atomdispersion und -refraktion in organischen Verbindungen Eg IIb 822.
Atomgewicht Hw I 1; Eg I 1; Eg IIa 1; Eg IIIa 1, 11.
Atomgewichtsbestimmung Hw I 9; Eg IIa 3.
Atomparachor Eg IIa 172, 185.
Ionisierungsspannung Hw II 849; Eg IIb 567; Eg IIIb 871.
Isotope Hw I 20; Eg I 7; Eg IIIa 25.
Röntgenlinien Hw II 807; Eg I 324, 325; Eg IIb 514; Eg IIIb 742, 744.
Röntgenstrahlen, Ausbeute an Eigenstrahlung Eg IIIb 918.
—, Schwächungskoeffizient Hw II 860; Eg I 386, 388; Eg IIIb 920.
—, K-Absorptionsgrenze Eg I 331.
—, Zerstreuungskoeffizient Eg I 390; Eg IIb 582; Eg IIIb 920.
—, —, Comptonstreuung Eg I 391; Eg IIb 585; Eg IIIb 922.
Molekül S_2, Bindungsenergie Eg IIIc 2867.
—, charakteristische Temperaturen der Grundschwingung Eg IIIc 2353.
—, chemische Konstante Eg IIb 1254; Eg IIIc 2353.
—, Dissoziationsarbeit Eg IIb 1615; Eg IIIc 2872.
—, Dissoziationswärme Eg IIIc 2872.
—, Grundzustand, Grundterme Eg IIb 1254; Eg IIIc 2353.
—, Kernabstand Eg IIIa 112.
—, statistisches Gewicht Eg IIIc 2353.
—, Symmetriezahl Eg IIb 1254; Eg IIIc 2353.
—, Trägheitsmoment Eg IIb 1254; Eg IIIa 112; Eg IIIc 2353.
—, Wirkungssphäre Eg IIIa 112.
D. Anregungsspannungen Eg IIIb 869, 880.
Bildungsarbeit Eg IIIc 2843.
Brechungsexponent Hw II 964.
Chemische Konstante Eg IIb 1254; Eg IIIc 2353.
Dampfdichte Eg IIIa 253.
Entropie Eg IIb 1603; Eg IIIc 2853.
Gasgleichgewichte, homogene mit Eg IIIc 2605, 2621, 2622.
Ionisierungsspannung Hw II 849; Eg IIb 567; Eg IIIb 871.

Kritische Daten Hw I 261.
Magnetische Suszeptibilität Eg IIIc 2191.
Molekularwärmen Eg III c 2326.
—, Formeln für Eg III c 2326.
Spektrum, Banden — (Terme) Eg IIIb 860, 880.
—, Bogen — Eg IIIb 791.
—, Funken — Eg IIIb 792.
—, Linien — Hw II 829; Eg I 359, 371; Eg IIb 546, 555; Eg IIIb 791, 792.
fl. Atomwärme Hw II 1247; Eg I 689; Eg IIb 1168.
—, Formeln für Eg IIIc 2245.
Bildungsarbeit Eg IIb 1599.
Brechungsexponent Hw II 966.
Dichte Hw I 289.
Dielektrizitätskonstante Hw II 1034; Eg IIIc 1922.
Elektrischer Widerstand Hw II 1062.
Erstarrungspunkt Hw I 325; Hw II 1424; Eg IIb 1468.
Gefrierpunktserniedrigung, molare Hw II 1424; Eg IIb 1468.
Gleichgewichtssysteme mit Metallen und anorganischen Verbindungen s. Systeme.
Kapillaritätskonstanten Hw I 201.
Löslichkeit in organischen Verbindungen Eg IIIa 646.
Sättigungsdrucke Hw II 1337 ;Eg IIb 1294; Eg IIIc 2436.
Siedepunkt und Änderung mit den Luftdruckschwankungen Hw I 325; Hw II 1328; Eg I 185.
— als Temperaturfixpunkt Hw II 1207; Eg I 676; Eg IIb 1148.
Siedepunktserhöhung, molare Hw II 1433.
Spezifisches Gewicht s. Dichte.
Spezifische Wärme Hw II 1247; Eg I 689; Eg IIb 1168.
Umwandlungswärme, leichtflüssig in zäh Eg IIIc 2738.
Verdampfungswärme Hw II 1433, 1476, 1584; Eg IIb 1483, 1487; Eg IIIc 2719.
Wärmeleitfähigkeit Eg IIb 1278.
Zähigkeit Hw I 144; Eg I 124; Eg IIIa 176.
f. α-Teilchen, Bremsvermögen in — Eg IIIb 1309.
— —, Geschwindigkeitsverlust in Eg IIIb 1312.
— —, Reichweite in — Eg IIIb 1307.
Achsenwinkel Hw II 950; Eg I 517.
Atomwärme Hw II 1247; Eg IIb 1168.
—, Formeln für Eg IIIc 2245.
Ausdehnungskoeffizient Hw II 1218; Eg IIIc 2213.
—, Formel Hw II 1230.
Bildungsarbeit des monoklinen — Eg IIb 1599.
Brechungsexponent Hw II 950; Eg I 517; Eg IIIb 1636.
—, mittlerer Hw I 492.
Dichte Hw I 289, 492; Eg IIIa 285.
Bremsvermögen für α-Teilchen Eg IIIb 1309.
Dielektrizitätskonstante Hw II 1034, 1044; Eg I 559.
— von vulkanisiertem Schwefel Eg IIb 965.
—, Einfluß radioaktiver Strahlen Eg IIb 967.
Doppelbrechung Hw I 492.
—, elektromagnetische Eg IIIb 1801.
Elektrischer Widerstand Hw II 1062.
— —, Druckeinfluß Eg IIb 1038.
Elektrolytischer Lösungsdruck Hw II 1028; Eg IIIc 1856.
Elektromagnetische Drehung des Lichtes Eg IIIb 1772.
Elektromotorische Kräfte Hw II 1023.
Entropie Eg IIb 1604; Eg IIIc 2855.
—, Tabelle Eg IIb 1240.
Festigkeitsmaße Eg I 42, 50.
Gleichgewicht der Modifikationen Hw I 690.
Gleichgewichtssystem mit Chlor Eg IIa 370.
Härte Hw I 90, 91, 492; Eg I 55.
Kompressibilität Eg I 25; Eg IIa 32.
Krystallstruktur (Röntgenstrahlen) Eg I 395; Eg IIb 598.
Krystallsystem Hw I 326, 492; Eg IIIa 314.
Langwellige lichtelektrische Grenze Hw II 891; Eg I 431.
Löslichkeit, gegenseitige mit organischen Stoffen Hw I 760; Eg IIa 474.
— in organischen Lösungsmitteln und deren Gemischen mit Wasser Hw I 738; Eg IIa 453.
Magnetische Suszeptibilität Hw II 1202; Eg IIIc 2191.
Raman-Effekt Eg IIIb 928.
Reichweite der α-Teilchen in Eg IIIb 1307.
Sättigungsdruck Hw II 1337.
Schmelzpunkt Hw I 325; Eg IIa 238; Eg IIIc 2687.
Schmelzwärme Hw II 1468; Eg I 800; Eg IIIc 2687.
—, nichtkalorimetrisch bestimmte Hw II 1424; Eg I 860; Eg IIb 1468.
Spaltbarkeit Hw I 492; Eg I 42.
Spezifisches Gewicht s. Dichte.
Spezifische Wärme Hw II 1247; Eg IIb 1168.
Sublimationswärme Eg IIIc 2719.
Temperaturleitfähigkeit Hw II 1310; Eg IIIc 2411.
Umwandlungspunkt Hw I 325.
Umwandlungswärme Hw II 1485; Eg I 807; Eg IIIc 2738.
Verbrennungswärme Hw II 1587; Eg I 812, 867; Eg IIb 1634; Eg IIIc 2894.
Volumänderung beim Schmelzen Eg IIIc 2698.
Wärmefunktionen, Tabelle Eg IIb 1240.
Wärmeleitfähigkeit Hw II 1298; Eg IIb 1276; Eg IIIc 2398.
—, Temperaturkoeffizient Hw II 1307.
w. L. Bildungsarbeit des Ions Eg IIb 1599.
Elektrisches Moment des Moleküls Eg IIIa 121.
Entropie des Ions Eg IIb 1610; Eg IIIc 2863.
Hydratationsarbeit des Ions Eg IIb 1602.
Hydrosole, Zähigkeit Eg I 138.
Normalpotential, galvanisches Hw II 1028; Eg IIIc 1856.
L. Brechungsexponent Hw II 996.
Dichte Hw II 894.
Dielektrizitätskonstante, Konzentrationsabhängigkeit Eg IIb 984, 990.
Lichtabsorption Hw II 894.
Spezifisches Gewicht s. Dichte.
Zähigkeit Eg IIa 115 (Lit.).
Syst. Systeme mit anorganischen Verbindungen und Elementen Hw I 689—691; Eg IIa 370, 371; Eg IIIa 527—531.
— — Metallen (Erstarrungskurven) Hw I 530, 539, 548, 558, 561, 563, 576, 578, 580, 582, 583.
— — organischen Verbindungen Hw I 760; Eg IIa 474; Eg IIIa 541, 542, 646.

Schwefelsäure.
Formel und Molekulargewicht Hw II 1443.
Molekül, Bindungsart Eg IIa 185.
Molekülparachor Eg IIa 185.
D. Gasgleichgewicht Hw II 1418.
fl. Ausdehnungskoeffizient Hw II 1224.
—, Formel Hw II 1233.
Bildungswärme Hw II 1494; Eg IIb 1500.
Brechungsexponent Hw II 966.
Dichte Hw I 307; Hw II 966.
— der rauchenden — Eg IIIa 365, 366.
Dielektrizitätskonstante Hw II 1034.
Elektrische Leitfähigkeit Hw II 1108; Eg IIb 1058 (Lit.), 1059 (Lit.).
Erstarrungspunkte Hw II 1426; Eg I 202; Eg IIIc 2667.
Gefrierpunktserniedrigung, molare Hw II 1426; Eg IIIc 2667.
Konstitution der rauchenden — Eg IIIa 366.
Löslichkeit in Wasser s. Systeme.
— in organischen Lösungsmitteln und deren Gemischen mit Wasser Eg IIa 417, 435; Eg IIIa 635.
Lösungswärme Hw II 1559; Eg I 847; Eg IIb 1547; Eg IIIc 2813.
Magnetische Suszeptibilität Hw II 1203.
Molekularwärme Hw II 1261; Eg I 691; Eg IIIc 2277.
Raman-Effekt Eg IIb 587; Eg IIIb 943.
Siedepunktserhöhung, molare Hw II 1433.
Spezifisches Gewicht s. Dichte.
Spezifische Wärme Hw II 1261; Eg I 691; Eg IIIc 2277.
Verdampfungswärme Hw II 1433, 1477.
Verdünnungswärme Hw II 1559; Eg I 848; Eg IIb 1536, 1548, 1550.
Veresterungsgeschwindigkeit mit Alkoholen Eg IIb 1416.
Verteilung zwischen zwei Lösungsmitteln Eg I 298; Eg IIIa 651, 652, 654.
Wärmeleitfähigkeit Hw II 1301.
Zähigkeit Hw I 134; Eg I 82; Eg IIa 105; Eg IIIa 168.
f. Ausdehnungskoeffizient Eg IIIc 2220.
Dichte Hw I 307; Eg IIIa 302, 365, 366.
Hydrate, Ausdehnungskoeffizient Eg IIIc 2220.
—, Dichte Eg IIIa 302.
—, Gleichgewicht mit Lösung Hw I 681; Eg IIIa 497.
—, Schmelzpunkt Eg IIIa 327.
Hydratationswärme Hw II 1569.
Kryohydratische Temperatur Hw I 630, s. a. System mit Wasser.
Molekularwärme Hw II 1261; Eg I 691.
Molvolumen Eg IIIa 366.
Schmelzpunkt Eg I 354.
Schmelzwärme Hw II 1426, 1469; Eg IIIc 2667.
Spezifisches Gewicht s. Dichte.
Spezifische Wärme Hw II 1261; Eg I 691.
w. L. Absorption von Gasen Hw I 770—772; Eg I 306, 308.
Aktivitätskoeffizienten Eg IIb 1119; Eg IIIc 2140, 2145, 2146.
— in gemischten Lösungen Eg IIIc 2168, 2169.
Äquivalentleitfähigkeit Hw II 1076, 1077, 1081, 1093, 1098; Eg I 602.
—, Temperaturkoeffizient Hw II 1097.
Ausdehnung Hw I 400, 431; Hw II 1224.
—, Formel Hw II 1233.
Bildungsarbeit Eg IIb 1599; Eg IIIc 2843.
Bildungswärme Hw II 1494, 1587; Eg I 812, 867; Eg IIb 1500; Eg IIIc 2737.
Brechungsexponenten Hw II 988, 991, 992, 996; Eg IIb 831, 833.
Dampfdruck s. Sättigungsdruck.
Dichte Hw I 397, 420, 421, 426; Hw II 991, 996; Eg I 202; Eg IIa 264, 270, 271; Eg IIb 833; Eg IIIa 365, 375; Eg IIIb 1773.
Dichtemaximum Hw I 438/9; Eg IIb 280.
Diffusionskoeffizient Hw I 1248.
Dissoziationskonstante, elektrolytische, formale Hw II 1121; Eg I 649; Eg IIIa 365; Eg IIIc 2105.
Dissoziationswärme, elektrolytische, I. Stufe Hw II 1574; Eg IIIc 2832.
—, —, II. Stufe Hw II 1578; Eg IIIc 2832.
Dielektrizitätskonstante Eg IIIc 1942.
Elektrische Leitfähigkeit s. Äquivalentleitfähigkeit.
Elektromotorische Kraft galvanischer Ketten Eg IIb 939; Eg IIIc 1819, 1828, 1845.
Gefrierpunkte Hw II 1443, 1460; Eg IIb 1472.
Ionenbeweglichkeit Eg IIIc 2060.
Kälteerzeugung mit — Hw I 630.
Kapillaritätskonstante Hw I 238, 243; Eg I 155; Eg IIa 167—169.
Konstitution und Dissoziation Eg IIIa 365.
Kontraktion beim Lösen Hw I 399, 400; Eg IIIa 385.
Magnetische Drehung des Lichtes Hw II 1018; Eg IIIb 1773.
Molekularleitfähigkeit Hw II 1093.
Molekularrefraktion Hw II 997.
Molekularvolumen, scheinbares in Lösung Hw I 426; Eg IIIa 383.
Neutralisationswärme Hw II 1547, 1548; Eg I 840; Eg IIb 1523.
Oberflächenspannung gegen Quecksilber Hw I 243.
— — Flüssigkeiten Eg I 155; Eg IIa 168.
Raman-Effekt Eg IIb 587; Eg IIIb 943.
Sättigungsdrucke Hw II 1394; Eg I 757; Eg IIb 1331; Eg IIIc 2522.
—, Gemische mit — Eg IIIc 2530.
Spezifisches Gewicht s. Dichte.
— Volumen Eg IIa 277.
Spezifische Wärme Hw II 1261; Eg IIb 1188; Eg IIIc 2283, 2289 Lit.
Überführungszahl Hw II 1104; Eg I 614.
Ultrarotabsorption Eg IIIb 1425.
Verdampfungswärme des Wassers Eg IIb 1484; Eg IIIc 2708.
Verdünnungswärme Hw II 1559, 1562; Eg I 848; Eg IIb 1536, 1548, 1550; Eg IIIc 2801, 2814.
— Formeln Eg IIIc 2814.
Volumenänderung bei der Neutralisation Eg IIa 275.
Wärmeleitfähigkeit Hw II 1301.
Wasserdampfdruck, relativer Eg IIb 1288.
Zähigkeit Hw I 157; Eg I 85, 86, 93; Eg IIa 125; Eg IIIa 172.
L. Elektromotorisches Verhalten Eg IIIc 1863.
Lösungswärmen Eg I 848.
Leitvermögen, elektrisches Eg IIIc 2075, 2080.
Verteilung zwischen zwei Lösungsmitteln Eg I 298; Eg IIIa 651, 652, 654.
Zähigkeit Hw I 142; Eg I 87; Eg IIa 125ff.
Syst. Systeme mit anorganischen Verbindungen Eg IIIa 535, 536.
— — organischen Verbindungen Eg IIa 417, 435; Eg IIIa 547—549, 635.
— — Wasser Hw I 681; Eg IIIa 497.

Wasser.

Molekül, Atomabstand Eg IIIa 106—108.
—, Atomradius von H, im Eg IIa 70.
—, Bindung, chemische Eg IIIa 156.
—, charakteristische Temperatur Eg IIIc 2357.
—, chemische Konstante Hw II 1419; Eg IIb 1256; Eg IIIc 2357.
—, Dissoziationsarbeit des — Eg IIb 1619; Eg IIIc 2876.
—, Dissoziationswärme Eg IIIc 2876.
—, elektrisches Moment des Eg IIa 75, 78; Eg IIIa 118.
—, Grundschwingung und Grundterme Eg IIb 1255; Eg IIIa 115; Eg IIIc 2357.
—, —, Freiheitsgrade der Eg IIIc 2357.
—, Ionisierungsspannung Eg I 384; Eg IIb 575.
—, Kernabstände Eg IIIa 113, 154.
—, Radius Eg IIIa 105.
—, Symmetriezahl des Eg IIb 1259; Eg IIIc 2357.
—, Trägheitsmoment des Hw I 123; Eg I 75; Eg IIb 1256; Eg IIIa 109, 113; Eg IIIc 2357.
—, Valenzwinkel Eg IIIa 113.
—, Wirkungssphäre Eg IIIa 113.
Molekülparachor Eg IIa 185.
Molekulare Lichtstreuung Eg IIa 89, 93.
Röntgenstrahlen, Schwächungskoeffizient Hw II 860.
—, Zerstreuungskoeffizient Hw II 862; Eg I 390; Eg IIb 582.

D. α-Teilchen, Bremsvermögen für Eg IIIb 1308.
Absorption der Strahlung Hw II 806, 822; Eg I 374; Eg IIb 560.
Absorptionsbanden, ultrarote Hw II 822, 823; Eg I 374; Eg IIb 560; Eg IIIb 758.
Bandenspektrum Eg IIIb 846.
Bildungsarbeit Eg IIb 1598; Eg IIIc 2842, 2851.
Bildungswärme Eg IIb 1498; Eg IIIc 2747.
Brechungsexponent Hw II 963; Eg IIIb 1679, 1681.
Chemische Konstante Hw II 1419; Eg IIb 1256; Eg IIIc 2357.
Dampfdichte Eg I 720.
— des überhitzten Eg I 720; Eg IIIa 254.
Dampfdrucke in heterogenen Systemen s. Gleichgewichte, heterogene.
Dichte, kritische Hw I 263; Eg IIa 103; Eg IIIa 247.
Dielektrizitätskonstante Hw II 1041; Eg I 571; Eg IIIc 1979.
—, Temperaturabhängigkeit Eg I 571; Eg IIb 1006.
Diffusionskoeffizient Hw I 250/1; Eg IIIa 240.
Druck, kritischer Hw I 263; Eg IIIa 247.
Entladungsspannung Hw II 884; Eg IIIb 1253.
Entropie Eg IIb 1604; Eg IIIc 2853.
Gasgleichgewichte s. Gleichgewichte, homogene.
Gasgleichung, van der Waals Eg IIIa 105.
Geschwindigkeit der Gasmoleküle Hw I 121.
Gleichgewichte, heterogene Hw II 1407; Eg I 780; Eg IIb 1359—1362; Eg IIIc 2578 bis 2585.
—, homogene Hw II 1418; Eg IIb 1371, 1372; Eg IIIc 2605, 2607, 2608, 2616, 2617, 2620.
—, — mit schwerem Wasser (D_2O) Eg IIIc 2616, 2617.
Glimmentladung Hw II 889.
Ionenbeweglichkeit Eg IIb 637.
Joule-Thomson-Effekt Eg I 679; Eg IIIc 2209.
Kritische Daten Hw I 262, 263; Eg IIa 203; Eg IIIa 247.
— Potentiale Eg IIIb 878.
Molarwärme Hw II 1274, 1276—1279; Eg IIb 1219, 1220, 1227, 1228, 1255; Eg IIIc 2318, 2325—2327.
—, Formel Eg IIIc 2326.
Raman-Effekt Eg IIIb 929.
Reduktion eines Gasvolumens auf Trockenheit Hw I 63.
Sättigungsdruck über Wasser Hw II 1316 bis 1320; Eg IIIc 2415—2420.
— — Eis Hw II 1314.
— — unterkühltem Wasser Hw II 1316.
— oberhalb 100^0 Hw II 1319, 1320.
Schallgeschwindigkeit Hw II 1632; Eg IIb 1655.
Spezifisches Gewicht s. Dampfdichte.
— Volumen Hw II 1323; Eg I 720; Eg IIb 1285; Eg IIIc 2421—2425.
— —, Abweichung vom Gasgesetz Eg IIIc 2424.
— —, des überhitzten — Hw II 1324; Eg I 720; Eg IIb 1285.
— —, Verhältnis zum — — des flüssigen Wassers Eg IIb 1285.
Spezifische Wärme Hw II 1274, 1276—1279; Eg IIb 1219, 1220, 1227, 1228, 1255; Eg IIIc 2318, 2325—2327.
— — des überhitzten — Hw II 1276; Eg I 697; Eg IIIc 2318.
— — c_p/c_v Eg IIb 1219.
Temperatur, kritische Eg IIIa 247.
Ultrarote Absorption Hw II 822/3; Eg I 374; Eg IIb 560; Eg IIIb 758.
Wärmeleitfähigkeit Hw II 1305; Eg IIIc 2407.
Weglänge der Gasmoleküle Hw I 121.
Wirkungsquerschnitt Eg IIa 71; Eg IIIa 105; Eg IIIc 1283.
Zähigkeit und Änderung mit der Temperatur Hw I 175, 180; Eg I 143, 144; Eg IIa 140, 141; Eg IIIa 187.
— von gesättigtem — Eg I 144.
— — überhitztem — und Änderung mit der Temperatur Eg I 144.
Zersetzungswärme Eg IIb 1371.
Zustandsgleichung Hw I 268 Lit; Eg IIIa 105.

fl. α-Teilchen, Bremsvermögen für Eg IIIb 1309.
— —, Reichweite in Eg IIIb 1307.
Absorption von Gasen Hw I 762ff.; Eg I 302; Eg IIa 479.
Adhäsionsspannung an festen Stoffen Eg IIIa 222.
Aktivitätskoeffizienten in Salzlösung Eg IIb 1120; Eg IIIc 2145.
Ausdehnung Hw I 76, 428, 429; Eg I 686; Eg IIIa 52.
— bei höheren Drucken Hw II 1225.
—, Formel Hw II 1231.
Bildungsarbeit Eg IIb 1598; Eg IIIc 2842.
Bildungswärme Hw II 1489, 1490; Eg I 809; Eg IIb 1498; Eg IIIc 2746.
Brechungsexponent Hw II 955—957; Eg I 522—524; Eg IIb 813; Eg IIIb 1673—1675.
—, Änderung mit dem Druck Hw II 957.
— von Meerwasser Eg IIIb 1676.
Dampfdruck s. Sättigungsdruck.
Dampfdruckerniedrigung durch gelöste Stoffe bei 0^0 Hw II 1382; Eg I 751; Eg IIIc 2493—2496.

Dampfdruckerniedrigung durch Schwefelsäure Hw II 1396; Eg I 756.
Dichte und spezifisches Volumen Hw 73—76, 428; Eg I 12; Eg IIIa 50.
— — — — unter höherem Druck Eg IIIa 51.
— — — — von Meerwasser Eg IIIa 367 bis 371.
Dichtemaximum Hw I 438; Hw II 1231; Eg I 687; Eg IIa 279, 284.
— von Meerwasser Eg IIIa 389.
Dielektrizitätskonstante Hw II 1034; Eg IIb 967, 984; Eg IIIc 1914, 1926, 1928, 1936, 1937.
—, Einfluß schwerlöslicher organischer Substanzen Eg IIIc 1928.
—, Formel für Eg IIIc 1937.
— in Abhängigkeit vom elektrischen Felde Eg IIb 980.
Dissoziation, elektrolytische in Gegenwart von Salzen Hw II 1164; Eg I 660; Eg IIb 1103.
—, —, Konstante Hw II 1164; Eg I 660; Eg IIb 1103; Eg IIIc 2129.
— in organischen Lösungen Eg IIb 1103.
Dissoziationswärme, elektrolytische Hw II 1575; Eg IIb 1587; Eg IIIc 2831.
Elektrische Doppelbrechung Eg IIb 909.
Elektronen, schnelle, Energieverlust, theoretischer Eg IIIb 1296.
Entropie Eg IIb 1606; Eg IIIc 2856.
Erstarrungspunkt Hw II 1426.
Gefrierpunktserniedrigung, molare Hw II 1426; Eg IIb 1468.
Kalibrierung eines Glasgefäßes Hw I 78.
Kapillaritätskonstante Hw I 198, 243; Eg I 148, 154, 156; Eg IIa 148, 168, 170.
—, Temperaturabhängigkeit Hw I 244; Eg I 156; Eg IIa 170.
Kohäsion, spezifische Eg IIIa 200.
Kompressibilität Hw I 98—101.
Kritische Daten Hw I 262, 263; Eg IIa 103; Eg IIIa 247; Eg IIIc 2250.
Langwellige lichtelektrische Grenze Hw II 892.
Lichtabsorption Hw II 896; Eg I 372; Eg IIb 559, 661.
— im Ultrarot Eg I 372; Eg IIb 559; Eg IIIb 1426—1429.
Lichtelektrische Wirkung, langwellige Grenze Eg IIIb 1329.
Löslichkeit, gegenseitige mit Flüssigkeiten Hw I 751—759; Eg IIa 469—472; Eg IIIa 667, 672.
Magnetische Doppelbrechung Eg IIb 925; Eg IIIb 1813.
— Drehung des Lichtes Hw II 1011, 1014, 1019; Eg I 548; Eg IIb 884; Eg IIIb 1775, 1781—1783.
— Suszeptibilität Hw II 1203; Eg I 665; Eg IIIc 2185.
Meniskuskorrektion Hw I 72.
Mischungswärme beim Vermischen mit einer anderen Flüssigkeit Hw II 1565; Eg I 852; Eg IIb 1559; Eg IIIc 2818, 2819.
Molekularvolumen bei hohen Drucken Eg IIIb S. VIII; Eg IIIc S. XV.
— von Meerwasser Eg IIIa 367, 368.
Oberflächenspannung gegen Quecksilber Hw I 243.
— — Flüssigkeiten Hw I 243; Eg I 154; Eg IIa 168, 170; Eg IIIa 223.
— — feuchte Luft Eg IIIa 200.
— in Gemischen mit schwerem Wasser (D_2O) Eg IIIa 200.
Protonen, schnelle, Energieverluste beim Durchgang Eg IIIb 1296.
Raman-Effekt Eg IIb 588; Eg IIIb 929.
Randwinkel gegen Glas und Metalle Hw I 244.
— — organische Flüssigkeiten Eg IIIa 226.
— — Paraffin Eg I 156.
Reduktion von H_2O-Drucken auf Hg-Drucke Hw I 71.
Reflexionsvermögen, für ultrarote Strahlung Eg I 375; Eg IIIb 759.
Rotationsdispersion, magnetische s. Magnetische Drehung des Lichts.
Sättigungsdruck des Wasserdampfes Hw II 1316—1320; Eg IIIc 2415—2420.
— — — über unterkühltem Wasser Hw II 1316.
Schallgeschwindigkeit Hw II 1630; Eg I 885; Eg IIb 1654; Eg IIIc 2966.
Schichtdicke, minimale Hw I 124; Eg IIIa 110.
Siedepunkt Hw I 364; Hw II 1320, 1433; Eg I 195, 792; Eg IIb 1284.
— bei verschiedenen Barometerständen Hw II 1321; Eg IIb 1284; Eg IIIc 2421.
— als Temperaturfixpunkt Hw II 1206; Eg I 657; Eg IIb 1148.
—, Änderung mit den Luftdruckschwankungen Hw II 1328.
Siedepunktserhöhung, molare Hw II 1433; Eg I 792; Eg IIb 1469.
Spezifisches Gewicht und Volumen s. Dichte.
Spezifische Wärme Hw II 1250; Eg I 690; Eg IIb 1171.
— — unter höheren Drucken Eg IIIc 2252, 2253.
— — unter Sättigungsdrucken Eg IIIc 2249 bis 2251.
Ultrarote Absorption Eg I 372; Eg IIb 559; Eg IIIb 1426—1429.
— Reflexion Eg I 375; Eg IIIb 759.
Verdampfungswärme Hw II 1433, 1478, 1587; Eg I 792, 804, 863, 864; Eg IIb 1469, 1483, 1484; Eg IIIc 2706—2708, 2722.
— aus Lösungen Eg IIb 1484; Eg IIIc 2708.
Verdünnungswärme mit schwerem Wasser (D_2O) Eg IIIc 2802.
Volumen bei verschiedenem Druck und Temperatur Eg I 686.
—, Formel Hw II 1231.
Volumen eines Glasgefäßes (Auswägen mit Wasser) Hw I 78.
Wärmeinhalt s. spezifische Wärme.
Wärmeleitfähigkeit Hw II 1301; Eg I 715; Eg IIb 1278; Eg IIIc 2405.
—, Druckabhängigkeit Eg I 718.
—, Temperaturkoeffizient Hw II 1307; Eg IIb 1280.
Zähigkeit Hw I 135, 140, 141, 168; Eg I 82, 84, 85, 108—110, 115—123; Eg IIa 118ff.
— in Gemischen mit Flüssigkeiten Eg IIIa 175.
—, Abhängigkeit von den Temperaturen Hw I 136; Eg I 83, 96.
—, — vom Druck Hw I 137.

f. Allotropie Hw I 362.
Ausdehnungskoeffizient Hw II 1221; Eg IIb 1154; Eg IIIc 2217.
Bildungsarbeit Eg IIb 1598.
Brechungsexponent Hw II 928; Eg I 494; Eg IIIb 1673.
—, mittlerer Hw I 484.
Dampfdruck s. Sättigungsdruck.
Dehnungsmodul Hw I 83.
Dichte Hw I 311, 381, 484; Eg IIa 227.

Dielektrizitätskonstante Hw II 1034; Eg I 557; Eg IIIc 1902, 1955.
Doppelbrechung Hw I 484; Hw II 928; Eg I 494.
Elastizitätsmodul Hw I 82; Eg IIIa 66.
Festigkeitsmaße Eg I 38.
Härte Hw I 484.
Krystallstruktur (Röntgenstrahlen) Eg I 403.
Krystallsystem Hw I 484.
Kompressibilität Hw I 100.
Langwellige lichtelektrische Grenze Hw II 892.
Lösungswärme in NH_3 Eg IIIc 2791.
Molekularwärme Hw II 1260; Eg IIb 1176.
Plastizität Hw I 197 Lit.
Polymorphie Hw I 362.
Raman-Effekt Eg IIb 588; Eg IIIb 929.
Sättigungsdruck des Wasserdampfes Hw II 1314; Eg IIIc 2414.
Schallgeschwindigkeit Eg IIb 1654.
Schmelzpunkt Hw I 362; Eg I 195, 225; Eg IIa 300; Eg IIIa 330.
— bei verschiedenen Drucken Eg IIIc 2700.
— der Modifikationen Eg IIIc 2700.
— als Temperaturfixpunkt Hw II 1206; Eg I 675; Eg IIb 1148.
Schmelzwärme Hw II 1426, 1469; Eg I 225, 801; Eg IIb 1468, 1479; Eg IIIa 418; Eg IIIc 2686.
Spaltfläche Eg I 38.
Spezifisches Gewicht s. Dichte.
Spezifische Wärme Hw II 1260; Eg IIb 1176.
Sublimationswärme Eg IIIc 2722.
Temperaturleitfähigkeit Hw II 1310; Eg I 718.
Tripelpunkt Hw I 362.
Ultrarote Absorption Eg I 372.
— Reflexion Eg I 375; Eg IIIb 758.
Umwandlungsdiagramm und -temperaturen Hw I 363, 364; Eg IIIc 2741.
Umwandlungswärme Hw II 1486; Eg IIIc 2741.
Volumenveränderung beim Schmelzen Eg IIIc 2700.
Wärmeinhalte bei verschiedenen Temperaturen und Drucken Eg IIIc 2250, 2252, 2253.
Wärmeleitfähigkeit Hw II 1295; Eg I 712; Eg IIb 1268; Eg IIIc 2392, 2398.
Zähigkeit Hw I 129; Eg IIa 146.
L. Lösungen in Äthonol, Flammpunkt Eg IIIa 362.
— — Amylalkohol, Oberflächenspannung Eg IIIa 218.
— — Benzol, Dampfdrucke Eg IIIc 2522.
— — Glycerin, Zähigkeit Eg IIIa 171, 172.
— — schwerem Wasser (D_2O), elektrisches Leitvermögen Eg IIIc 2068.
Molekül, elektr. Moment Eg IIIa 121.
System, gebildet von einer Flüssigkeit mit Eg IIIa 667—672.

Schweres Wasser.
(D_2O und HDO.)

Formel zur Gehaltsberechnung aus Dichten Eg IIIa 52, 53; Eg IIIb S. VIII; Eg IIIc S. XV.
Molekül (D_2O) charakteristische Temperatur Eg IIIc 2357.
—, Freiheitsgrade Eg IIIc 2357.
—, Grundschwingungen Eg IIIc 2357.
—, Symmetriezahl Eg IIIc 2357.
D. Gasgleichgewichte (D_2O) Eg IIIc 2616, 2617.
Raman-Effekt (D_2O) Eg IIIb 929, 1194.
Ultrarotabsorption (D_2O) Eg IIIb 758.
fl. Bildungswärme (HDO) Eg IIIc 2747.
Brechungsindex (D_2O) Eg IIIb 1675.
Dampfdrucke s. Sättigungsdrucke.
Dichte (D_2O) Eg IIIa 53, 306, 375, 376.
Dielektrizitätskonstante (D_2O) Eg IIIc 1937.
Elektromotorisches Verhalten in galvanischen Ketten (D_2O) Eg IIIc 1850.
Erstarrungspunkt (D_2O) Eg IIIc 2667.
Magnetische Suszeptibilität (D_2O) Eg IIIc 2185.
Molare Gefrierpunktserniedrigung (D_2O) Eg IIIc 2667.
Molekularvolumen bis zu hohen Drucken (D_2O) Eg IIIb S. VIII; Eg IIIc S. XV.
Raman-Effekt (D_2O) Eg IIIb 929, 1194.
— — (HDO) Eg IIIb 929, 1194.
Sättigungsdrucke (D_2O) Eg IIIc 2414, 2442.
Siedepunkt (D_2O) Eg IIIa 330.
Spezifisches Gewicht s. Dichte.
Spezifische Wärme (D_2O) Eg IIIc 2253.
Ultrarotabsorption (D_2O) Eg IIIb 758.
Verdampfungswärme (D_2O) Eg IIIc 2706, 2713.
f. Schmelzpunkt (D_2O) Eg IIIa 330, 2687.
— der Modifikationen (D_2O) Eg IIIc 2699.
— unter Druck (D_2O) Eg IIIc 2699.
— (HDO) Eg IIIa 330.
Schmelzwärme (D_2O) Eg IIIc 2667, 2686, 2687.
Umwandlungspunkte (D_2O) Eg IIIc 2741.
Umwandlungswärme (D_2O) Eg IIIc 2741.
Volumänderung beim Schmelzen (D_2O) Eg IIIc 2699.
w. L. (Gemische mit H_2O).
Brechungsindex (D_2O) Eg IIIb 1673—1675.
Gefriertemperaturen (D_2O) Eg IIIc 2681.
Gehaltsbestimmung aus Dichten (D_2O) Eg IIIa 52, 53; Eg IIIb S. VIII; Eg IIIc S. XV.
Leitvermögen, elektrisches (D_2O) Eg IIIc 2068.
Spezifische Wärmen (D_2O) Eg IIIc 2253.
Verdünnungswärmen (D_2O) Eg IIIc 2802.

Wolfram.

Atom, Anregungszustände Eg IIIc 2348.
—, charakteristische Temperatur Eg I 707; Eg IIb 1232; Eg IIIc 2348.
—, Dimensionen Eg IIa 69, 70.
—, Grundzustand Eg IIIc 2348.
—, statistisches Gewicht Eg IIIc 2348.
Atomgewicht Hw I 1; Eg I 1; Eg IIa 1, 13.
Atomgewichtsbestimmung Hw I 11; Eg IIIa 1, 13.
Atomparachor Eg IIa 173.
Isotope Eg IIIa 29.
Röntgenlinien Hw II 808—812; Eg I 325 bis 330; Eg IIb 515—525; Eg IIIb 744—748.
Röntgenstrahlen, Comptonstreuung Eg IIIb 922.
—, Eigenstrahlung Eg IIIb 919.
—, Schwächungskoeffizient Eg I 387, 388; Eg IIIb 916.
—, —, Sprung an Absorptionsbandkanten Eg I 389; Eg IIb 579.
—, Zerstreuungskoeffizient Eg I 390; Eg IIb 582; Eg IIIb 921.
D. Anregungs- und Ionisierungsspannungen Eg IIIb 870, 872.

olitechniki Gdańskiej

Spektrallinien Eg I 365, 369; Eg IIb 555.
—, Hyperfeinstruktur Eg IIIb 841.
—, Restlinien Eg I 368; Eg IIb 536.
fl. Erstarrungskurven (Eutektika) binärer Legierungen Hw I 568, 579; Eg I 232, 237; Eg IIa 312, 315; Eg IIIa 429, 435, 442, 443.
Siedepunkt Hw I 330.
Verdampfungswärme Eg IIIc 2722.
f. Absorption des Lichtes Hw II 906; Eg I 474; Eg IIb 714.
Anisotropie Eg IIIa 74.
Atomwärme Hw II 1248; Eg I 689; Eg IIb 1169.
—, Formeln Eg IIIc 2248.
Ausdehnungskoeffizient Hw II 1219; Eg I 682.
—, Formel Hw II 1228; Eg I 687.
Austrittsarbeiten, photoelektrische Eg IIIb 1273.
Brechungsexponent Hw II 906; Eg I 474; Eg IIb 714.
Charakteristische Temperatur der Debye-Funktionen Eg I 707; Eg IIb 1232.
Dichte Hw I 291; Eg I 171; Eg IIa 212; Eg IIIa 286.
Durchbruchfeldstärke bei W-Elektroden im Vakuum Hw II 880.
Einkrystall-Züchtung Eg IIa 36; Eg IIIa 75.
Elastizitätsmaße Eg I 18, 26, 31, 146; Eg IIa 25; Eg IIIa 54, 64, 74.
Elektrischer Widerstand Hw II 1052; Eg I 578; Eg IIb 1017, 1038; Eg IIIc 1993.
— —, Druckeinfluß Hw II 1052; Eg I 578; Eg IIIc 2004.
— —, Magnetfeldeinfluß Eg IIb 1021.
— —, Temperaturabhängigkeit Hw II 1048, 1050, 1051; Eg IIb 1031; Eg IIIc 1999.
— —, Wiedemann-Franzsche Zahl Eg IIb 1024; Eg IIIc 1998.
Entropie Eg IIb 1605.
Festigkeitsmaße Eg I 36, 50/1, 53; Eg IIa 41.
Galvano-thermomagnetische Effekte Eg I 673.
Gitterkonstanten s. Krystallstruktur.
Gitterpotential Eg IIIb 1279.
Glühelektrische Konstanten Eg I 423; Eg IIb 639; Eg IIIb 1272, 1273.
Hall-Effekt Eg I 673.
Kompressibilität Eg I 26, 31.
Krystallstruktur (Röntgenstrahlen) Hw II 867; Eg I 393; Eg IIb 596; Eg IIIb 1211, 1212.
Lichtelektrische Konstanten Hw II 892; Eg IIb 639, 648; Eg IIIb 1329.
Lichtemission Eg IIIb 1462.
Magnetische Suszeptibilität Hw II 1204; Eg IIIc 2193.
Optische Konstanten Hw II 903, 904, 906; Eg I 474; Eg IIb 714.
Reflexion des Lichts Hw II 903, 904, 906; Eg I 474; Eg IIb 714.
Rekrystallisationstextur Eg IIIa 84.
Sättigungsdruck Hw II 1338; Eg IIb 1294; Eg IIIc 2435, 2436.
Schichtdicke, minimale Eg IIIa 110.
Schmelzpunkt Hw I 329, 330; Eg I 186.
— als Temperatur-Fixpunkt Eg I 676; Eg IIb 1149.
Spaltflächen Eg I 36.
Spezifisches Gewicht s. Dichte.
— —, Formeln Eg IIIc 2248.
Spezifische Wärme Hw II 1248; Eg I 689; Eg IIb 1169.
Strahlungseigenschaften Eg I 321, 322.
Sublimationswärme Eg IIIc 2722.
Thermoelektrische Kräfte Hw II 1029, 1030; Eg I 551—553; Eg IIb 952; Eg IIIc 1875, 1876.
Thomson-Effekt Eg I 680.
Torsionsmodul Eg I 18; Eg IIa 25.
Umwandlungspunkt Eg IIIa 316.
Verformung des Krystalls Eg IIa 41; Eg IIIa 83, 84.
Wärmeleitfähigkeit Hw II 1292; Eg I 708; Eg IIb 1261; Eg IIIc 2375.
Wiedemann-Franzsche Zahl Eg IIb 1024; Eg IIIc 1998.
Zähigkeit Eg I 146.
Leg. Legierungen, binäre, Erstarrungskurven, Eutektika Hw I 568, 579; Eg I 232, 237; Eg IIa 312, 315; Eg IIIa 429, 435, 442, 443.
—, magnetische Eigenschaften Eg IIIc 2175.
—, Peltier-Effekt Eg IIIc 2211.
—, Wärmeleitfähigkeit Eg IIIc 2382, 2385.
—, ternäre Eg IIIa 444 (Lit.).

Biblioteka Główna Politechniki Gdańskiej

kład Chemii Fizycznej
olitechniki Gdańskiej

XP

Biblioteka Główna

III 45419

Politechniki Gdańs